

Collection Economie et prospective numériques
dirigée par Jean-François Pépin et Jean-François Phelizon



Bruno MENARD
Président

L'entreprise numérique

Quelles stratégies pour 2015 ?



nuvis

Tous droits de reproduction, d'adaptation et d'exécution réservés pour tous pays, notamment la traduction, la réimpression, l'exposition, la photocopie du texte, des illustrations et des tableaux, la transmission par voie d'enregistrement sonore ou visuel, la reproduction par scanner, par microfilm ou tout autre moyen ainsi que la conservation dans une base de données. La loi française sur le copyright du 9 septembre 1965 n'autorise une reproduction intégrale ou partielle que moyennant le paiement de droits spécifiques. Elle sanctionne toute représentation, reproduction, contrefaçon, photocopie, et toute conservation dans une base de données par quelque procédé que ce soit.

© 2010 CIGREF, 21 avenue de Messine, 75008 Paris
et Nuvis publishing, 3 avenue Hoche, 75008 Paris

SOMMAIRE

Prologue.....	7
Quarante années d’informatisation des entreprises	17
Le contexte économique	31
Le choix du terme « entreprise numérique »	37
Le modèle d’affaires de l’entreprise numérique	45
Les clients numériques	57
La distribution et le marketing numériques	65
Les activités numériques	73
Les ressources numériques.....	85
Les partenaires de l’entreprise numérique.....	97
Les risques numériques	101
La culture numérique.....	109
L’innovation dans l’entreprise numérique.....	117
La responsabilité sociétale de l’entreprise numérique	123
La gestion du changement : vers l’entreprise numérique	132
La stratégie numérique.....	137
Les dirigeants de l’entreprise numérique	141
Les enjeux et l’urgence : incitation à l’action..	144
Annexes	147

Prologue

Le CIGREF est un **réseau de grandes entreprises** qui fête en 2010 son quarantième anniversaire. La genèse de sa création démarre en 1967, lorsque Emile Roche, alors Président du Conseil Economique et Social, envoie une délégation aux Etats-Unis afin de mieux comprendre « *les conséquences prévisibles du développement de l'automatisation de la gestion des entreprises* ».

Pierre Lhermitte, Président Fondateur du CIGREF, écrit un ouvrage au retour de son voyage : « **Le Pari Informatique** ». Quarante années après, le lecteur ne peut qu'être frappé par la qualité visionnaire de ce livre : « *Le système informatique apparaît alors inséparable de l'entreprise dans laquelle il s'implante, modifiant le milieu qui le fait naître, se modifiant lui-même en fonction de ce milieu au point d'en devenir l'une des caractéristiques* ».

Depuis 1970, **l'informatisation des organisations** se poursuit à un rythme accéléré. Après l'automatisation des tâches administratives, par exemple la comptabilité, puis l'informatisation des processus métiers, l'arrivée d'Internet a ouvert une nouvelle ère de communication et de partage d'information. Cette nouvelle ère ne

concerne pas que les entreprises, mais la société dans son ensemble. Le développement de l'informatique domestique a démarré avec l'ordinateur personnel à la fin des années 1980, puis Internet a mis en relation les foyers entre eux et les a connectés à tous types d'organisations et de sources d'information. Cette révolution se poursuit avec les terminaux nomades et les usages personnels sont aujourd'hui au cœur du développement de ce que l'on appelle le « **monde numérique** ».

L'évolution des technologies de l'information va permettre à ce nouveau monde de continuer à nous surprendre. La dynamique de progression des trois possibilités de base ne se dément pas : traitement, stockage et transport de l'information. Rapprocher ces progrès technologiques de la découverte quotidienne des nouveaux usages permet de se tourner vers l'avenir avec une conviction : le monde numérique n'en est qu'à ses débuts et il marquera le 21^{ème} siècle.

C'est pour cette raison qu'à l'aube de son quarantième anniversaire, le CIGREF a créé une Fondation, sous égide de la Fondation Sophia Antipolis, pour conduire un **grand programme de recherche international** nommé « *IS Dynamics* », dont l'objectif est de mieux comprendre comment le monde numérique transforme notre vie et nos entreprises. Une première vague de travaux est en cours avec des équipes universitaires en France, mais

également en Corée et aux Etats-Unis. La Fondation CIGREF a aussi établi des partenariats avec des institutions dans de nombreux pays, par exemple au Brésil, au Japon, au Maroc, au Canada et à Taiwan.

En parallèle, et tout au long de l'année 2010, le CIGREF a réfléchi à son avenir. Un groupe de Directeurs des Systèmes d'Information, représentant les 130 entreprises membres, a travaillé, animé des ateliers d'échanges, rencontré des leaders d'opinion dans beaucoup de disciplines. Ils ont ainsi proposé un axe fort pour le **plan stratégique 2015** du CIGREF : élargir le rôle de l'association à celui de carrefour indépendant de réflexion sur l'entreprise dans le monde numérique. Avec une finalité claire : inciter les entreprises à agir.

Cette proposition a suscité de nombreux échanges au sein de la communauté du CIGREF : qu'est ce que l'entreprise dans le monde numérique ? Qu'est-ce que « **l'entreprise numérique** » ? Quel est le chemin stratégique qui mène des systèmes d'information au numérique ? Nourri de ces débats, j'ai conçu la structure de l'ouvrage que vous avez entre les mains pour proposer les premiers jalons de la réflexion, mais surtout de l'action. Car s'il faut faciliter une compréhension partagée du concept « d'entreprise numérique », il est urgent de proposer aux dirigeants de nos entreprises une grille de lecture pour les inciter à engager leurs équipes, avec ambition, dans l'économie numérique. C'est l'intention de ce document et la raison d'être du CIGREF.

Avant de poursuivre cet avant-propos avec une **synthèse des messages principaux de cet ouvrage**, je tiens à préciser une règle de lecture essentielle. J'ai regroupé ici beaucoup des idées et des tendances qui sont aujourd'hui au cœur du développement des systèmes d'information et du numérique. Ce panorama général n'est pas exhaustif et ne vise pas à développer chaque sujet ou à fournir des réponses élaborées. Sa vocation est avant tout d'ouvrir des portes, d'inciter tous les acteurs à contribuer et d'illustrer l'importance d'une cohérence pluridisciplinaire. Le contenu synthétique de chaque partie est souvent issu des travaux du CIGREF et des objectifs du programme « *IS Dynamics* ».

Nous ne connaissons encore ni les limites - est-ce qu'il y en aura ? - ni les modalités exactes de la création de valeur par le numérique. Nous devons être nombreux à nous pencher ensemble sur cette question pour alimenter la réflexion stratégique des dirigeants. En ce sens, le concept « d'entreprise numérique » a vocation à être ouvert, dynamique et collectif, symbolisant ainsi certaines valeurs essentielles du monde numérique. La structure de cet ouvrage a été pensée avec un double objectif : illustrer les enjeux et proposer un cadre général facilitant l'engagement.

Le contexte économique reste incertain et nos entreprises doivent vite consolider ou trouver les chemins de croissance. Elles sont tournées vers les pays émergents, vers la Chine, pour profiter à court

terme des marchés en expansion. Dans le même temps, elles investissent dans l'innovation pour renforcer leur compétitivité à long terme et se préparer à affronter les acteurs émergents. Dans beaucoup de secteurs, le numérique offre de nouvelles pistes de création de valeur.

Comment accélérer le développement de nos entreprises dans le numérique ?

D'abord, en dépassant le malaise des dirigeants face aux systèmes d'information. Les raisons de cette incompréhension sont principalement les promesses excessives de l'industrie informatique, le manque d'appropriation par les métiers et l'orientation historiquement trop technique des informaticiens. Le développement des pratiques de gouvernance des systèmes d'information depuis le début des années 2000 a permis de préparer les acteurs à adresser les enjeux du numérique.

Ensuite, en développant les usages professionnels au même rythme que les usages personnels, voire plus rapidement pour innover.

Enfin, en considérant comme acquis le constat suivant : **il n'y a plus de frontière entre l'informatique personnelle et l'informatique professionnelle**, ce qui a pour conséquence de placer les systèmes d'information au cœur de l'entreprise. Par exemple, une application de prise de commande par

« smartphone » doit être intégrée en temps réel au système de logistique et de fabrication de l'organisation.

C'est bien l'ensemble de l'entreprise qui doit être connectée à son environnement, ses activités et ses processus, mais aussi ses femmes et ses hommes. Le numérique permet à l'entreprise de s'étendre vers son écosystème et la société numérique exige de l'entreprise qu'elle s'ouvre. Cette double dynamique doit se faire de manière cohérente et efficiente grâce aux systèmes d'information qui ancrent et élargissent les processus de l'organisation.

Voilà donc le sens que j'ai attaché à l'expression entreprise numérique : « *Une démarche globale pour l'entreprise qui vise à développer la création de valeur par le numérique, c'est-à-dire par les usages personnels et professionnels des technologies de l'information* ».

Pour les dirigeants, cette démarche peut prendre la forme d'une réflexion concernant **les apports du numérique sur toutes les dimensions du modèle d'affaires de l'entreprise**. C'est la perspective que j'ai retenue pour cet ouvrage dont les chapitres reprennent les composants traditionnels d'un *business model* : les clients numériques et leurs nouveaux comportements, les propositions de valeur, la distribution et le marketing numériques (qui est aussi appelé « *marketing digital* »), les activités et chaînes de valeur numériques, les ressources numériques, les partenaires de l'entreprise numérique. J'ai aussi

retenu les apports du numérique dans les processus d'innovation (*open innovation*).

Une approche globale de l'entreprise aujourd'hui doit comprendre une démarche concernant les risques, dans notre cas, une réflexion sur les risques numériques. Si l'entreprise numérique offre de formidables opportunités de croissance, elle est aussi source de nouveaux risques. Une bonne illustration concerne l'utilisation des données à caractère personnel. L'entreprise numérique doit ainsi répondre à l'une des premières exigences des dirigeants : la création d'un espace opérationnel, certes ouvert, mais de confiance.

Cette mutation vers l'entreprise numérique doit être portée par les femmes et les hommes de l'entreprise, par le développement d'une culture de l'entreprise numérique, d'**une culture numérique**. Le facteur humain est la clé du succès et le monde numérique montre la voie : fonctionnement plus organique grâce aux communautés, importance du sens et des valeurs, leviers d'autonomie.

C'est probablement le message principal de cet ouvrage. La culture numérique qui doit être propre à chaque contexte d'entreprise est un pré-requis au succès de l'entreprise numérique. On peut également se demander si les structures hiérarchiques pilotées par le sommet sont en mesure de définir, d'exécuter et de réussir une stratégie dans le contexte économique d'aujourd'hui, mondial, diversifié et

multiple, notamment en nombre d'environnements culturels et de valeurs. En ce sens, et au-delà de la démarche d'entreprise numérique, la culture numérique peut aussi offrir le moyen de transformer nos entreprises.

En cohérence avec le sens donné ici à l'expression « entreprise numérique », la culture numérique de l'entreprise doit être spécifique, mais elle est aussi une composante de la culture numérique de la société. C'est pourquoi j'ai abordé la notion de **responsabilité sociétale de l'entreprise numérique**. Nous sommes en train de façonner l'économie numérique qui influencera le monde de demain.

Que souhaitons-nous pour les nouvelles générations ? Nos entreprises se focalisent pour gagner des parts de marché dans les pays émergents selon des modèles de consommation proches des modèles occidentaux. Est-ce une voie de succès sur le temps long ? Le numérique a deux caractéristiques : la dématérialisation réduit l'accumulation de biens physiques et la mise en relation des personnes remplace les liens sociaux au cœur du paradigme. Selon les choix que nous ferons, l'entreprise numérique peut contribuer à développer une autre forme de société, tout en créant des succès économiques avec d'autres modèles. L'exemple pionnier est celui des communautés qui développent les logiciels libres et ce depuis les années 60. Face à ces enjeux sociétaux, sociaux, je suis convaincu que la culture managériale française peut être un atout.

Il est temps d'apporter le dernier élément de réponse à la question initiale : comment accélérer le développement de nos entreprises dans le numérique ? Comment passer à l'action ? En impliquant tous les métiers de l'entreprise dans l'élaboration d'**une stratégie numérique** qui couvre tous les aspects du modèle d'affaires et de la culture de l'entreprise. La déclinaison de cette stratégie en plan d'action et d'investissements pluriannuel permettra ainsi à l'entreprise numérique de devenir progressivement une réalité. La stratégie systèmes d'information est indissociable de la stratégie numérique dans laquelle elle se fonde. C'est le DSI (Directeur des Systèmes d'Information) qui a aujourd'hui le positionnement et les compétences pour orchestrer l'animation de l'élaboration du plan numérique au coté de tous les dirigeants des métiers et des fonctions de l'entreprise.

Je peux maintenant citer la définition que j'ai proposée de l'entreprise numérique pour cet ouvrage : *« Une entreprise numérique est une entreprise qui a une vision numérique et un plan numérique pour toutes les dimensions de son modèle d'affaires. Elle développe avant tout les savoir-faire et les savoir-être qui vont faire l'entreprise numérique de demain ».*

En conclusion de ce prologue, je me permets de reprendre la citation de Pierre Lhermitte avec une modification : *« Le numérique apparait alors inséparable de l'entreprise dans laquelle il s'implante, modifiant le milieu qui le fait naitre, se modifiant*

lui-même en fonction de ce milieu au point d'en devenir l'une des caractéristiques. », en précisant que le mot milieu doit s'entendre dans un sens élargi, c'est-à-dire comprenant l'entreprise et son écosystème.

Je suis convaincu que dans les années à venir, le déploiement de stratégies numériques permettra à nos entreprises de développer leur performance et leurs emplois. C'est là le sens de l'engagement du CIGREF qui est accompagné d'une valeur historique : l'indépendance. Nos travaux sont conduits par des acteurs des entreprises qui réfléchissent ensemble aux bonnes pratiques et anticipent les ruptures. Ils sont largement et gratuitement publiés pour stimuler les dirigeants et leurs organisations. L'engagement du CIGREF est celui de femmes et d'hommes volontaires qui s'investissent pour la compétitivité de nos entreprises.

Bonne lecture !

Bruno Ménard,
Président du CIGREF.

Quarante années d'informatisation des entreprises

Le Pari Informatique

Le « *Pari Informatique* » est le titre d'un livre fondateur, écrit en 1968 par Pierre Lhermitte et préfacé par Emile Roche, à l'époque Président du Conseil Economique et Social. Cet ouvrage était issu des travaux du Conseil Economique et Social sur les « conséquences prévisibles du développement de l'automatisation de la gestion des entreprises ».

Que peut-on lire dans cet ouvrage précurseur ? « *Une circulation aisée des informations permettra un service meilleur, des décisions plus sûres, une adaptation plus rapide aux incitations et exigences du marché. A ce titre, l'informatique est une condition de croissance de l'entreprise, et, là encore, l'enjeu est considérable d'autant plus qu'il se place dans un climat de concurrence plus âpre. L'informatique constituera la nouvelle frontière des économies développées dans les années à venir. La refuser, c'est accepter une décadence rapide. D'autres peuples nous*

dépasseront, les jeunes élites s'expatrieront, notre économie sera dominée ». Aujourd'hui, il n'y a rien à changer à ce texte prémonitoire. Cet ouvrage incontournable pressentait « *l'équilibre nouveau de la société de demain dans laquelle l'informatique sera partie intégrante, indissociable de la vie de tous les jours...* ». Exprimée à la fin des années 60, cette vision était juste !

De fait, le mot « pari », formulé il y a plus de quarante ans, amène à se poser la question suivante : l'avons-nous réussi ? Il est en réalité bien difficile de répondre à cette interrogation car ce pari n'est pas achevé ! L'évolution de l'informatique est toujours très dynamique. On ne peut imaginer que l'informatisation s'arrête, que les technologies se figent ou que leurs usages se sclérosent. L'informatisation n'en est qu'à ses débuts, elle continue, elle s'accélère. Le « pari » est certes derrière nous, mais il est surtout devant nous !

L'informatisation croissante des activités

L'informatique et les télécommunications sont devenues, en à peine quelques décennies, le premier secteur économique mondial. Les TIC (technologies de l'information et de la communication) sont omniprésentes et représentent aujourd'hui le premier levier de modernisation et de compétitivité des économies modernes. Les trente dernières années du XX^{ème} siècle ont ainsi été marquées par une formidable

accélération de l'informatisation des entreprises. Ces quarante années d'expansion ininterrompue ont débuté par l'informatisation des fonctions support, puis des processus métiers. Cela s'est poursuivi par le développement des systèmes d'information. Et aujourd'hui, depuis l'arrivée d'Internet, on assiste à une explosion du numérique !

Si la crise économique a entraîné en 2009 un ralentissement de la dépense informatique mondiale (- 5,9 %), celle-ci a progressé de 2,9 % en 2010 affirme le cabinet d'études Gartner, avec un montant global de 2 407 milliards de dollars. Autre manière de montrer l'importance des technologies de l'information dans l'économie actuelle : chaque jour, dans le monde, ce sont plus de six milliards de dollars qui sont dépensés pour les technologies de l'information.

Le mouvement est irréversible : aujourd'hui, un terrien sur quatre a accès à Internet (contre un sur huit en 2003), selon les statistiques de l'ITU (*International Telecom Union*) : « *A la fin 2009, environ 1,7 milliard d'habitants du globe, soit 26 % du total, utilisaient la Toile et le taux de pénétration de l'Internet, toujours à l'échelle mondiale, a doublé entre 2003 et 2009* », note l'organisme international dans son rapport 2010 sur le développement des télécommunications / TIC dans le monde.

Que va-t-il se passer à l'horizon 2015 ? Pour l'ITU : « *Il semble très probable que plus de la moitié de la*

population du globe utilisera la téléphonie mobile à l'horizon 2015 et aura accès à l'Internet large bande. »

Ces éléments ne doivent toutefois pas faire oublier que subsistent de profondes inégalités entre les pays riches et les pays en voie de développement : ainsi, à la fin 2009, les trois quarts de la population du globe (et plus de 80 % des habitants des pays en voie de développement) n'utilisaient pas encore Internet.

Le développement des systèmes d'information

Les premiers embryons de systèmes d'information, nés avec l'automatisation des tâches administratives, ont induit des changements organisationnels. D'abord, parce qu'il a fallu aller plus loin que la simple automatisation pour s'intéresser à la performance des processus automatisés. Ensuite, parce que cela a créé des silos dont on a vite perçu les limites. Enfin, parce que, du côté de l'offre, l'innovation, notamment en termes de performances et d'interfaces, a permis d'accélérer l'informatisation. Résultat : selon PAC (Pierre Audoin Consultants), la dépense informatique des entreprises françaises a été multipliée par onze en trente ans (1970-2000) passant de 7 à 76 milliards d'euros. Aujourd'hui, les budgets informatiques représentent en moyenne 2,7 % du chiffre d'affaires des entreprises, selon une étude du cabinet Forrester.

Historiquement, plusieurs étapes se sont succédé. Rappelons-nous : dans les années 1960 et 1970, et même dans les années 1980, l'informatique, essentiellement vue comme un outil d'automatisation, n'a pas remis

en cause le management classique des organisations, avec ses logiques pyramidales et ses silos fonctionnels. Il s'agissait avant tout d'informatiser le travail des collaborateurs d'exécution et peu celui des managers.

Ce n'est que dans les années 1990 que les systèmes d'information se sont progressivement rapprochés des préoccupations métiers, dès lors que l'environnement économique a réclamé une adaptation des entreprises, dans ses processus et ses pratiques. La bureautique individuelle s'est installée dans les entreprises. L'informatisation a, depuis, gagné toutes les fonctions des organisations. A partir des années 2000, on assiste à une généralisation avec, notamment, l'usage des outils de mobilité et d'Internet qui constituent une rupture importante, dans la mesure où le système d'information sort du périmètre de l'entreprise dans lequel il était jusque-là cantonné.

Ce développement des systèmes d'information a deux conséquences importantes. La première est qu'il favorise une transformation organisationnelle des entreprises. Ainsi, avec l'usage de technologies de l'information, les salariés sont en contact avec des personnes qui ne se situent pas dans une relation hiérarchique directe avec eux. De fait, les nouveaux usages des TIC déstructurent les habitudes qui se sont installées avec le temps. Les technologies de l'information modifient les unités de lieu (avec la possibilité de travailler n'importe où en étant connecté au système d'information de l'entreprise),

de temps (on peut travailler à n'importe quelle heure). C'est cette conjonction entre des organisations matricielles et des technologies de l'information en réseau qui accélère la transformation organisationnelle de l'entreprise. Les technologies de l'information ont modifié la structure et la complexité des organisations, les relations de pouvoir et la façon dont les réseaux sociaux sont coordonnés et gouvernés.

La seconde conséquence réside dans un changement fondamental dans la nature des données et de l'information. Historiquement, les technologies de la communication, depuis la création des premiers caractères jusqu'à l'apparition des systèmes d'information numériques, en passant par l'invention du papier, l'apparition de l'imprimerie et l'invention du téléphone, ont facilité et accéléré l'accès à des informations proposées librement et facilement compréhensibles.

Selon le cabinet d'études IDC, en cinq ans, les volumes d'informations numériques créées, capturées et répliquées, ont été multipliés par plus de dix au niveau mondial, passant de 161 milliards de Go en 2006 à 1 800 milliards en 2011. Concrètement, l'information numérique créée en 2010 représente plus de 72 piles de livres allant de la Terre au Soleil par habitant sur Terre. L'une des raisons de cette inflation est bien sûr Internet. Le volume d'e-mails est

passé d'environ six milliards en 2001 à 25 milliards en 2008 et à frôlé les trente milliards en 2010.

L'émergence de la gouvernance des systèmes d'information

Les technologies de l'information portent tout ou partie de la transformation de l'entreprise. Mais l'informatisation plus ou moins bien maîtrisée dans les entreprises nécessite une remise en cohérence et un alignement avec la stratégie. C'est la mission essentielle de la gouvernance des systèmes d'information que l'on peut définir comme un processus de management, fondé sur de bonnes pratiques, qui permet à une organisation de soutenir ses objectifs de création de valeur, d'accroître la performance des processus du système d'information et son orientation client, de maîtriser les aspects financiers du SI, de développer des solutions et des compétences en systèmes d'information dont l'entreprise aura besoin dans le futur, et de gérer les risques. Souvent décrite comme oscillant entre fédération et centralisation, la gouvernance est davantage que l'application de recettes dans les domaines des processus et de l'organisation. Et elle doit être replacée dans le cadre de l'entreprise, au-delà des seuls systèmes d'information.

En effet, il devient indispensable, pour les entreprises, de dépasser l'approche traditionnelle du management des SI (Systèmes d'Information) afin de prendre en compte l'ensemble des facteurs liés à l'utilisation

efficace de l'information. Progresser uniquement sur la dimension des SI ne produira pas les effets escomptés sur la performance des entreprises et ne fera qu'accroître la sous-utilisation du potentiel des SI développés. Les formes actuelles de gouvernance des SI doivent évoluer pour prendre en compte de façon explicite l'usage de l'information.

Des obstacles subsistent

Ce mouvement d'informatisation rencontre toutefois des obstacles. Le principal réside dans le décalage entre le rythme de l'évolution des technologies de l'information et celui de l'adaptation des organisations. En outre, on observe que, souvent, les fournisseurs de matériels et de logiciels proposent des offres insuffisamment flexibles et qui ne répondent pas complètement aux besoins de leurs clients. Il faut donc considérer avec prudence l'affirmation selon laquelle les technologies de l'information s'enracinent automatiquement dans les structures des organisations. Autrement dit, les « cyberstructures » ne naissent pas naturellement dans les entreprises, comme l'explique très bien l'ouvrage éponyme rédigé par Jean-François Phelizon et Philippe Collier, publié en 2010 par le CIGREF.

Le deuxième obstacle concerne la gestion du changement. L'introduction de nouvelles technologies, le changement des processus et le bouleversement des habitudes de travail perturbent le quotidien des collaborateurs d'une entreprise. Cela rend difficile

l'atteinte des objectifs assignés aux systèmes d'information : un meilleur partage de l'information et des connaissances, une élévation de la productivité, une fluidité accrue dans les processus... Enfin, on observe, dans beaucoup d'organisations, une « surcharge informationnelle » qui devient contre-productive ; elle va à l'encontre de l'ambition affichée des technologies et des systèmes d'information qui est avant tout de favoriser la circulation, l'accès et le partage de l'information.

L'évolution des technologies de l'information

Quelque soit l'époque, on observe toujours une dissonance dans la perception de la puissance des technologies. Beaucoup d'observateurs, pourtant considérés comme clairvoyants aux yeux de leurs contemporains, se sont trompés. Graham Bell, l'inventeur du téléphone, considérait que cet outil serait principalement utilisé pour les communications intercontinentales, et que le télégraphe serait bien suffisant pour le reste. L'ex-PDG d'IBM, Thomas Watson, était persuadé, dans les années 1940, que les Etats-Unis n'auraient besoin que de dix à quinze grands systèmes informatiques. De même, le fondateur du constructeur informatique Digital Equipment, Ken Olsen, ne voyait pas pourquoi les individus auraient besoin d'un ordinateur chez eux. Même Bill Gates, le créateur de Microsoft, déclarait, en 1981 : « *640 ko, c'est suffisant pour tout le monde* ».

Tous ont sous-estimé d'une part, le rythme de l'innovation technologique et, d'autre part, les capacités d'appropriation des technologies par leurs utilisateurs qui en ont modifié les usages. Il n'y a pas de raison qu'il n'en soit pas de même aujourd'hui. Autrement dit, ce que l'on imagine aujourd'hui pour le futur, en termes de technologies mais surtout d'usages, est probablement très éloigné de la réalité que l'on pourra observer dans dix, vingt ou trente ans.

Bill Gates a toutefois bien imaginé ce que serait le futur numérique. En 1999, dans son ouvrage *« Le travail à la vitesse de la pensée »*, il affirmait : *« D'ici dix ans, tout le monde utilisera des ordinateurs personnels au bureau et à la maison, tout le monde sera relié à Internet. D'ici dix ans, tout sera numérique »*. Quatre ans plus tôt, le même Bill Gates, dans son ouvrage intitulé *« La route du futur »*, expliquait déjà : *« Je vis une aventure incroyable (...). Je crois que le réseau deviendra un jour le grand magasin planétaire. L'endroit où les animaux sociaux que nous sommes vendront, négocieront, investiront, marchanderont, choisiront, débattront, flâneront, se rencontreront. (...) Je crois à l'inéluctabilité du progrès »*.

Pour comprendre cet avènement de la société numérique, arrêtons-nous sur trois tendances majeures qui se sont conjuguées : l'augmentation de la puissance de calcul, des capacités de stockage et de la capacité de transport de l'information à travers des

réseaux, dans un contexte de baisse des prix. Souvenons-nous : à la fin des années 1980, il n'y a donc pas si longtemps, un ordinateur à 25 Mhz (déjà trois fois plus puissant que dix ans auparavant) équipé d'un disque dur de 40 Mo était vendu l'équivalent de plus de 6 000 euros. Aujourd'hui, pour un prix dix fois moindre, on peut acquérir dans n'importe quel hypermarché une machine non seulement équipée d'un disque dur d'une capacité bien plus importante mais avec une vitesse de processeur de 3,2 Gigahertz, soit une puissance presque cent trente fois supérieure.

Les capacités de stockage ont également connu des évolutions rapides : aujourd'hui, un disque dur d'un téraoctet coûte moins de 80 euros. Souvenons-nous encore : les disquettes de 3,5 pouces, utilisées par la plupart des ordinateurs depuis le début des années 1990 et dont la fabrication a été arrêtée seulement en 2009, pouvaient contenir, avec une capacité de stockage de 1,44 Mo, l'équivalent de 500 pages de texte ou de quelques photos. Un téraoctet correspond environ à 700 000 disquettes et, désormais, des capacités de deux à trois téraoctets sont disponibles pour l'informatique domestique. A cette formidable croissance des capacités de stockage correspond une évolution des usages numériques, avec des besoins énormes de conservation et de traitement de données audiovisuelles et non structurées.

Aujourd'hui, la course à la puissance informatique se mesure en petaflops, c'est-à-dire un million de milliards d'opérations à la seconde. L'ordinateur jusqu'à présent le plus puissant, un Cray « Jaguar » exploité par le département américain de l'Energie, affiche une puissance de traitement de 1,75 petaflops par seconde et a été dépassé en 2010 par une machine chinoise, d'une puissance de 2,57 petaflops.

Les réseaux ont, eux aussi, connus cette course à la puissance, avec un effondrement du ratio prix/performance. Le haut débit s'est généralisé, avec, là encore, une chute des prix des accès aux réseaux. Selon l'Arcep¹, le nombre d'abonnés à Internet en haut débit a dépassé, en France, la barre des vingt millions au second trimestre 2010. Ce mouvement vers un accroissement de la vitesse et des capacités de transport des données est inéluctable, il va se poursuivre. En 2009, les Bell Labs d'Alcatel-Lucent ont annoncé avoir battu un nouveau record en termes de performance réseaux, avec 100 petabits (l'équivalent de 100 millions de gigabits) par seconde / kilomètre, ce qui correspond par exemple à l'envoi de l'équivalent de 400 DVD par seconde entre Paris et Chicago.

¹ Autorité de régulation des communications électroniques et des postes

Economie numérique, où en est-on ?

L'étude mondiale « *Digital Economy Rankings* », publiée tous les ans depuis 2000, par *The Economist Intelligence Unit* et IBM, propose un indicateur annuel qui permet de mesurer le dynamisme technologique d'une nation en étudiant son capital technologique, économique, politique et social puis en le comparant avec les autres pays. Cette étude porte sur 70 pays dont 17 en Europe de l'Ouest. Qu'observe-t-on en 2010 pour la France ? Malgré les efforts accomplis, la France est encore devancée par des pays plus dynamiques et a perdu cinq places dans le classement, puisqu'elle glisse à la 20^{ème} place.

L'étude apporte un éclairage global et pragmatique en s'appuyant sur des critères, déclinés selon six axes. Le classement de la France pour chaque catégorie (comparé à sa position en 2009) est le suivant :

- Réseaux et infrastructures technologiques :
21^{ème} rang, soit un recul de deux places.
- Environnement « Business » :
20^{ème} rang, soit un recul de deux places.
- Environnement social et culturel :
17^{ème} rang, identique à 2009.
- Environnement réglementaire :
25^{ème} rang, soit un recul de une place.
- Vision et politique gouvernementales :
17^{ème} rang, soit un recul de dix places.

- Adoption du numérique par les consommateurs et les entreprises :
14^{ème} rang, soit une avancée de trois places.

Certes, sur une plus longue période, la France a progressé en ce qui concerne l'adoption des technologies numériques par les consommateurs et les entreprises (même si notre pays reste en retard par rapport aux leaders mondiaux). Parmi les principales faiblesses de la France, mises en exergue dans cette étude, figurent le cadre juridique, la connectivité (plus spécifiquement la fibre optique et les réseaux mobiles 4G) et le régime fiscal. Certains pays ont pourtant bien compris ces nouveaux challenges numériques, notamment les pays scandinaves : la Suède arrive en tête, suivie du Danemark, la Finlande est 4^{ème} et la Norvège est 6^{ème} de ce classement.