

Internet, l'élégante technologie

PAR JEAN-PIERRE CORNIOU

Ce texte est extrait d'un ouvrage à paraître sur l'histoire d'Internet, avec l'accord de l'auteur. Le compte-rendu des travaux universitaires de A. Serres, ci-dessous, traite en partie du même sujet (Arpanet).

Au début est la technique. Puissante, efficace, simple. Internet est devenu un terme désormais générique qui regroupe toutes les techniques nécessaires à la production, à la diffusion et à l'échange de contenus à travers le réseau mondial de communication. Cette assimilation de l'Internet aux technologies de l'information est récente, mais cet abus de langage, au sens du purisme technique, est justifié par la place centrale qu'occupe désormais Internet dans la vie. C'est la consécration de la lente maturation technologique qui a permis l'émergence de la société de l'information, étape par étape, dès la fin du XIX^{ème} siècle aux États-Unis.

L'immense qualité d'Internet est d'avoir su rendre la technique informatique d'une élégante simplicité en la dissimulant (quasi totalement) à l'utilisateur. S'il n'est pas nécessaire de connaître les lois de la thermodynamique pour utiliser un véhicule automobile doté d'un moteur à explosion, il n'est pas non plus utile de comprendre le langage binaire pour rechercher une recette de cuisine sur Internet. Comme toute innovation majeure, Internet ne nécessite pas de longues explications, une formation et un épais manuel pour pouvoir être utilisé. Internet, c'est un outil simple, exploitant des techniques informatiques, à la portée de tous pour remplir les mille fonctions utiles de la vie professionnelle ou domestique. Cette technique est toutefois d'une grande sophistication. Son élaboration a été plus lente que l'image que l'on en retire. Au-delà de la seule technique, le processus de construction d'Internet et du *Web* mérite d'être analysé. Le modèle d'Internet marque en effet une rupture dans l'évolution des techniques, tant par la nature coopérative de son développement que par le caractère universel des solutions retenues. La force d'Internet tient dans son modèle de développement et de gestion. L'intérêt pour l'utilisateur courant de comprendre l'histoire, courte mais intense, d'Internet et de ses mécanismes est de décrypter ce modèle, d'en mesurer toute la portée et d'en identifier les vecteurs de transformation ultérieure.

La construction

Internet tel que nous le pratiquons aujourd'hui est fondé sur des techniques informatiques et de télécommunications qui se sont construites progressivement. La réalité d'Internet ne s'inscrit toutefois pas dans un modèle de développement industriel classique. Si l'informatique conventionnelle, celle qui s'est développée dans les entreprises et les grandes organisations à partir des années 1960, grâce à des firmes emblématiques comme IBM, n'a jamais soulevé l'enthousiasme du grand public, elle a permis d'établir le socle technique sur lequel s'est édifié le

développement fulgurant des technologies de l'information. Par paliers successifs se sont succédées des innovations critiques qui ont permis d'étendre le champ de l'utilisation de systèmes automatisés pour prendre en charge un spectre de plus en plus étendu de missions, charges de calcul et tâches de gestion. Les machines électromécaniques des années 1930, les ordinateurs centraux, dans les années 1960, puis les mini-ordinateurs des années 1970, ont permis à la fois une formidable expansion des sciences et des techniques, et une transformation des processus de travail des grandes entreprises. Mais au début des années 1980, l'informatique était un monde lointain et inaccessible pour le grand public.

C'est le micro-ordinateur, que ce soit l'IBM-PC en 1981 ou le premier Macintosh d'Apple en 1983, qui a rapproché la technique informatique du grand public. Le PC, *personal computer*, en démocratise l'usage en apportant, dès le début des années 1980, à un nombre d'utilisateurs de plus en plus large, une assistance efficace à la prise en compte de tâches individuelles les plus familières : écrire, compter, dessiner, produire des documents. Pendant quinze ans, le micro-ordinateur a révolutionné le travail de bureau et les tâches de création individuelle. Mais la possibilité d'échanger entre micro-ordinateurs par le réseau de télécommunications était très limitée et coûteuse, s'inscrivant dans le cadre très normatif de la téléphonie, encore dominée par les États. Internet a apporté à la fois la liberté d'accéder à des informations collectives et de générer et partager ses propres informations. Toutefois, Internet ne s'est pas imposé spontanément. L'histoire de l'émergence des outils d'Internet comme standards mondiaux porte en elle-même une spécificité qui continue aujourd'hui à être le moteur durable de la révolution des usages.

Arpanet, l'ancêtre

Mais l'ancêtre d'Internet existait déjà avant la micro-informatique. L'histoire passionnante de la naissance d'Internet a été analysée dans de nombreux ouvrages. Ce qu'il faut en retenir ici est plus la méthode de travail que l'avancée scientifique que cela représente. Internet est né aux États-Unis, qui sont et demeurent le cœur de la recherche en informatique et télécommunications, et sous l'auspice d'une structure fédérale, l'ARPA¹, agence de recherche du Département de la Défense des États-Unis, destinée à financer des recherches à des fins militaires, au cœur de la guerre froide.

Aussi, l'ancêtre du réseau Internet n'était à l'origine qu'un outil limité à des échanges scientifiques entre universités américaines et laboratoires de recherche et sa manipulation peu ergonomique exigeait des connaissances en informatique et télécommunications. Le premier réseau de communications entre ordinateurs né en 1969, sous le nom d'Arpanet, se limitait à quelques universités. L'objectif de ce réseau était la mise en relation de chercheurs en faisant abstraction des contraintes dues aux distances et à l'hétérogénéité des langages propriétaires. En effet les universités disposaient de matériels incompatibles, le premier obstacle au partage étant les langages et protocoles de communications jalousement développés par les fabricants d'ordinateurs, IBM, DEC, General Electric, Univac,

¹ ARPA : Advanced Research Projects Agency.

etc. L'objectif premier était de permettre le partage par les chercheurs de capacités informatiques encore rares et coûteuses.

Les fondements techniques portaient la plupart des caractéristiques génétiques de l'Internet actuel. Le responsable du projet, et son principal concepteur, Lawrence Roberts, écrivait de façon totalement visionnaire : « *La plupart des composants logiciels et matériels concevables devront être dans le réseau* ». L'idée de base était de prendre le contre-pied du monde de la téléphonie, dont toute la logique repose sur l'établissement d'une liaison fiable entre deux points par un chemin unique, physique et garanti. Internet est basé sur la probabilité pour une série d'informations, regroupées par paquets, émises par un ordinateur A d'atteindre leur cible, l'ordinateur B, défini par son adresse. Ce principe, la commutation par paquets, représentait à l'époque un pari considérable qui rendait la communauté scientifique incrédule. Le projet était en effet complexe et surtout en totale rupture avec le consensus scientifique de l'époque.

Les débuts du réseau ne furent pas enthousiasmants, en raison du faible nombre de sites connectés et des résistances de chercheurs à travailler ensemble. Il a fallu attendre la première conférence internationale sur les communications par ordinateur (ICCC), en avril 1972, pour que la communauté scientifique prenne vraiment conscience de la révolution qui était en train de se produire. Lors de la conférence, les démonstrations apportèrent la preuve qu'il était possible d'échanger à distance des programmes aussi variés que des modèles météorologiques, un jeu d'échec, et même un système d'affichage de caractères japonais, les *kanji*. Dès lors le scepticisme de la communauté informatique s'estompa et plusieurs chercheurs du projet Arpanet jugèrent que le moment était venu de proposer au marché des services de communication par paquets et de lancer leur propre entreprise. Lawrence Roberts lui-même prend la présidence de Telenet Communications Corporation, société créée dès 1973 pour mettre sur le marché ces services.

Toutefois, le développement d'Arpanet dans ses premières années ne fut pas fulgurant car l'outil était très imparfait, l'accès difficile, les outils de recherche des sites inexistant. C'est dans ce contexte de frustration que les améliorations techniques et fonctionnelles au système d'origine ont été apportées sous la pression des utilisateurs. Très vite, dès 1972, se développe un nouvel usage: l'échange de courriers électroniques. Certes les outils initiaux sont rudimentaires (le programme Tenex), mais les utilisateurs s'emparent du réseau pour en faire un vaste système d'échange de courriers que non seulement les concepteurs n'avaient pas imaginé, mais qu'ils avaient même considéré comme marginal. En 1967, Roberts écrivait en effet que le courrier électronique « *n'était pas une motivation importante pour un réseau d'ordinateurs scientifiques* ». Il ne faisait pas partie du cahier des charges. Les utilisateurs, y compris les propres gestionnaires de l'ARPA, ont ouvert la voie de la transformation de l'informatique par les usages. En détournant ainsi la finalité de ce réseau, qui était le partage de ressources informatiques pour échanger fichiers et programmes, ils ont exploité ce potentiel technique pour communiquer entre personnes. Très vite, en fait, le courrier électronique, bien que non planifié, non anticipé et dépourvu de services d'assistance technique, devient la première utilisation d'Arpanet.

L'émergence d'Internet

L'extension d'Arpanet et son évolution vers Internet prirent plusieurs années. La communauté des chercheurs était très active autour de l'équipe de l'ARPA, qui continuait à financer les recherches à des fins militaires, notamment pour explorer l'utilisation des moyens de communication mobiles par radio et satellites. De ces recherches naît notamment le protocole Ethernet qui permet à des micro-ordinateurs de se connecter entre eux de façon souple et économique. Les chercheurs s'attaquèrent à la résolution d'un problème critique : comment envoyer des paquets à travers des réseaux à la fois hétérogènes et moins contrôlés et robustes que ne l'était Arpanet ? En 1973, deux chercheurs, Vinton Cerf, de l'Université de Stanford, et Robert Kahn, chercheur à l'IPTO (Information Processing Techniques Office, un département de l'ARPA), décrivent dans un document les bases de l'architecture d'Internet. Très vite, une communauté mondiale de chercheurs, dont une équipe française très active dirigée par Louis Pouzin, responsable du projet Cyclades à l'INRIA, se rassemble autour des questions posées par Kahn et Cerf, au sein de l'International Network Working Group (INWG), groupe informel qui vise à construire un consensus entre acteurs. Les militaires de l'ARPA, qui doivent justifier le financement public du projet, sont passionnés par les aspects stratégiques d'un système capable de couvrir des environnements complexes, des services et des formats multiples. Le concept d'un protocole unique pour assurer la connectivité entre les différents réseaux est proposé par Vinton Cerf en juin 1973, au cours d'un séminaire à l'Université de Stanford; ce protocole ouvert s'appelle *Transmission Control Protocol*. Ce protocole assure la connexion entre deux ordinateurs hôtes de même que des missions de contrôle pour vérifier l'arrivée des paquets de données et contrôler la vitesse du flux de données. Mais la mise en place de ce protocole s'avère complexe et est critiquée par la communauté de chercheurs. Aussi, en 1978, il est proposé de scinder le protocole en deux : l'un gère les relations entre serveurs, TCP, l'autre les relations entre réseaux, Internet Protocol (IP). Les deux protocoles deviennent connus sous l'acronyme TCP/IP qui allait atteindre un immense succès. Les expérimentations se révèlent concluantes et l'ARPA finance l'introduction de ce protocole dans les systèmes d'exploitation de l'époque, notamment UNIX, et décide de déployer TCP/IP au sein d'Arpanet à la place de l'ancien protocole interne NCP en mars 1981. Mais les militaires prennent conscience que l'accès au réseau Arpanet est de plus en plus ouvert et décident en octobre 1982 d'isoler le réseau spécifiquement destiné aux usages militaires, Milnet, tout en conservant Arpanet pour les usages de recherche. En même temps l'ARPA finance le déploiement de la technologie TCP/IP auprès de tous les constructeurs d'ordinateurs. En 1990, toutes les machines vendues aux États-Unis contiennent TCP/IP.

Internet s'émancipe des militaires

Internet a été conçu pour satisfaire les besoins de communications de l'armée américaine et le financement de la recherche par l'ARPA n'avait rien de désintéressé. La simplicité de la conception d'Internet répond à la nécessité imposée par les militaires d'opérer dans des environnements complexes, mobiles et hostiles. Cette coopération pragmatique entre chercheurs civils et militaires a

permis la conception d'un système qui allait rapidement devenir universel, contrairement aux multiples initiatives commerciales ou étatiques de l'époque qui s'inscrivaient dans le contexte classique de la normalisation. Mais il a fallu plus de vingt années de recherche pour parvenir à ce consensus qui allait promouvoir TCP/IP comme standard de fait.

Le développement rapide de l'informatique au cours des années 1970 allait contraindre les compagnies publiques de téléphone à proposer une offre spécifique dédiée aux échanges de données. Mais dans ce marché prometteur les opérateurs publics de télécommunications et les fabricants d'ordinateurs allaient rapidement s'affronter pour le contrôle des normes. Les constructeurs d'ordinateurs voulaient poursuivre leur stratégie « propriétaire », jusqu'alors payante, pour contraindre leurs clients à rester dans le monde qu'ils contrôlaient avec leur matériel et leur logiciel. En 1975, pour contrer notamment IBM et son protocole propriétaire SNA (Systems Network Architecture), ou Digital (DEC) avec son protocole Decnet, les grandes compagnies publiques de téléphone s'entendirent, au sein d'un groupe ad hoc de l'instance internationale de normalisation, le CCITT, pour lancer les travaux d'un protocole public baptisé X.25 qui finalement a été approuvé en septembre 1976. Il a ensuite été rapidement déployé dans la plupart des pays, dont la France sous le nom de Transpac en 1978. Or TCP/IP, qui arrivait au même moment, avait la capacité de constituer une alternative efficace à X25. D'ailleurs le gouvernement des Etats-Unis a fortement soutenu TCP/IP mais cette solution a été rejetée par les autres pays.

Mais derrière les enjeux techniques, la concurrence entre les deux protocoles symbolisait une opposition beaucoup plus radicale entre le monde public et centralisateur des télécommunications, encore dominé par les États, et une vision novatrice, ouverte et économique, basée sur l'expérience de la communauté des chercheurs. En dépit des origines militaires de TCP/IP, soutenu par des fonds publics, ce modèle apparaissait comme alternatif et libéral. La concurrence se fit controversée et polémique et la fin des années 1970 voit s'opposer bruyamment ces deux mondes, campant sur leurs positions. Les uns soutiennent que seule une organisation centralisée pouvait permettre de garantir la qualité de service, sur le modèle éprouvé de la téléphonie, alors que les autres, soutenant TCP/IP, faisaient confiance aux ordinateurs, pas au réseau lui-même, pour assurer la qualité de transmission des données. Évidemment cette controverse anticipait une révolution majeure, la privatisation des réseaux de télécommunications et l'ouverture à la concurrence, et la multiplication des réseaux.

Ces débats n'empêchèrent pas le marché de se développer rapidement. En 1985, 2 000 ordinateurs accédaient à Internet. En 1987, on en dénombrait 30 000 et, fin 1989, 159 000 ! Cette croissance était alimentée par l'expansion des réseaux locaux (LAN), constitués des micro-ordinateurs dont l'adoption massive par les utilisateurs n'avait nullement été anticipée. Si le monde classique des ordinateurs centraux de gestion pouvait s'accommoder des coûts et des contraintes des grands réseaux publics centralisés X.25, le monde des réseaux de micro-ordinateurs, toujours encouragé par l'ARPA, trouvait en TCP/IP une réponse appropriée à ses besoins de connectivité. Comme TCP/IP fonctionnait parfaitement sur des micros, il suffisait de connecter les réseaux locaux Ethernet à Internet, à travers un

routeur, petite machine peu coûteuse dont le développement allait générer un immense marché et faire la fortune de CISCO.

Internet doit son essor à deux innovations techniques majeures : la capacité d'écrire et de présenter des informations sous un format standard et la capacité de faire circuler ces informations entre un nombre élevé d'ordinateurs sur le réseau des télécommunications courant. Un ingénieux système d'adressage remplit cette fonction d'aiguillage. Il a été conçu par un chercheur de l'université de Californie du Sud, Paul Mockapetris, et adopté au milieu des années 1980 par la communauté Internet. Fondé sur l'attribution de noms de domaine (DNS ou Domain Name System), ce système permet aux ordinateurs de se reconnaître sans passer par une lourde administration centrale d'annuaire, les adresses de serveurs étant réparties entre grands serveurs de domaines. C'est à nouveau l'ARPA qui décide la création de six domaines, identifiés par leur finalité : .mil (armée), .edu (instances éducatives), .gov (organismes gouvernementaux), .net (ressources en réseaux), .com (entreprises commerciales), .org (autres organisations).

Mais l'ARPA ne peut plus supporter seule la croissance du réseau. La National Science Fondation (NSF), qui avait déjà commencé à opérer à petite échelle son propre réseau, définit en 1984 un plan pour construire un réseau connectant tous les centres de recherche et les universités autour d'un noyau central regroupant des ordinateurs très puissants, le Nsfnet. Conçu dès l'origine comme un réseau de réseaux, il se déploie à la fin des années 1980 sur une architecture très performante, à laquelle se raccordent les réseaux de nombreux autres pays, au moment où, après vingt ans de fonctionnement, les responsables d'Arpanet décident d'arrêter ses opérations. Le 28 février 1990, Arpanet cesse de fonctionner. Se pose rapidement la question de l'avenir du réseau de la NSF, dans un paysage économique et technologique rapidement mouvant. L'idée de privatiser ce réseau en offrant l'accès à Internet sur une base commerciale se développe au sein de l'équipe de la NSF. La NSF confie à quatre opérateurs, qualifié d'Internet Service Provider le soin de prendre en charge le développement de l'Internet, plan qui se met en œuvre en 1994. Le 30 avril 1995, le réseau Nsfnet est démantelé. Il aura fallu vingt-cinq années, et l'investissement constant et visionnaire du gouvernement des États-Unis pour créer cette infrastructure et mettre au point tous les outils nécessaires à son essor.

Le Web

Internet n'est pas un produit grand public ! C'est une infrastructure complexe et peu avenante. Pendant plusieurs années, on ne pouvait se déplacer entre les ordinateurs connectés sur le réseau qu'avec des outils très austères, comme le *gopher*, programme permettant de rechercher des fichiers répartis sur le réseau. Si aujourd'hui le *Web* a rencontré un tel succès c'est que sur cette base de protocoles de réseau ont été ajoutés des outils ergonomiques permettant d'accéder aux informations contenues dans les ordinateurs connectés au réseau. Dans l'appellation Internet, se confondent cette infrastructure, dont on a analysé la construction à travers l'adoption du protocole de communication TCP/IP, et l'utilisation courante des outils d'accès à l'information et d'échanges qui ont conquis le grand public. Techniquement parlant, il faudrait appeler Internet

l'infrastructure et le *Web*, ou la toile en français, les services associés à cette infrastructure et permettant de naviguer entre sites.

Né aux États-Unis, Internet a trouvé les outils nécessaires à son essor en Suisse dans la communauté des informaticiens travaillant pour le CERN, centre de recherche de physique fondamentale sur les particules qui utilise des ressources informatiques considérables et exploite très tôt les échanges de données en réseau. Cette communauté de chercheurs, qui a opté pour TCP/IP, souhaite s'affranchir des contraintes de l'interface d'accès au réseau, toujours en mode caractère, alors que les micro-ordinateurs ont popularisé l'interface graphique. Ils décident d'exploiter le principe de l'hypertexte, qui permet de relier des informations entre elles, en développant un langage qui crée des liens entre des fichiers résidant sur des ordinateurs distants. Tim Berners-Lee, un de ces chercheurs, décide de créer un format unique permettant de décrire les documents hypertexte.

Ce format – HTML, pour *Hypertext Markup Language* – auquel est associé un protocole de transfert de fichiers – HTTP, *Hypertext Transfert Protocol* - est rapidement adopté par la communauté informatique car il permet la description standard de pages qu'il est alors facile de visualiser à travers un programme informatique qui s'appelle « navigateur ». L'équipe de Tim Berners-Lee invente également un format d'adresse standard qui définit l'adresse de l'ordinateur, mais également le type de protocole utilisé. C'est l'URL, Universal Resource Locator. En décembre 1990 est déployé au sein du CERN la première version de cet ensemble d'outils qui connaît un succès instantané. Ce programme est ensuite diffusé dans les communautés de chercheurs en 1991 et 1992, et c'est en 1993 qu'une équipe du NCSA (National Center for Supercomputing Applications) de l'Université de l'Illinois, dirigée par Mark Andreesen, a l'idée d'améliorer le navigateur initial pour lui permettre de gérer des images et les liens entre ces images. Il s'agit du premier navigateur multimédia, Mosaic, capable de fonctionner sur toutes les plateformes d'ordinateurs. En quelques mois, Mosaic, très largement diffusé gratuitement, séduit des millions d'utilisateurs. Mark Andreesen et son équipe quittent en 1994 l'université pour fonder Netscape une des firmes qui a vraiment marqué l'essor de l'Internet. Netscape Navigator fut le premier navigateur et le plus utilisé jusqu'au développement par Microsoft d'Internet Explorer.

Toutes les pièces du puzzle sont désormais disponibles pour construire un système mondial qui rencontre instantanément un succès immense.

Les moteurs de l'appropriation collective

Le courriel libérateur

Internet est d'abord le support de la messagerie électronique généralisée qui est le moyen le plus simple et le plus efficace de mettre en relation les personnes entre elles, de toutes entreprises, de tous pays, quels que soient leur rôle et leur place dans la hiérarchie. Pendant longtemps, il n'était pas possible de sortir du cadre de son entreprise pour échanger des messages, même si plusieurs systèmes de messagerie électronique, et en France de messagerie d'entreprise sur Minitel avaient déjà familiarisé les utilisateurs avec cet outil. En permettant de sortir en

dehors des frontières des organisations, Internet a permis non seulement de reléguer les télex, et un peu plus tard, les fax, au musée des techniques, mais surtout de permettre les échanges entre tous les niveaux hiérarchiques des entreprises en relations d'affaires, clients et fournisseurs, et bien sûr avec le client final.

Le courrier électronique possède de nombreux avantages sur le courrier traditionnel : la vitesse, bien sûr, mais aussi la capacité d'envoyer le même message à plusieurs personnes simultanément, notamment par l'usage de listes de diffusion. Contrairement au téléphone, il n'implique pas la présence physique de l'interlocuteur, et le mode asynchrone permet de s'affranchir des contraintes de fuseaux horaires. Dès l'origine, l'utilisation du courrier électronique apparaît comme le premier usage naturel du réseau. Aujourd'hui c'est de toute évidence la première application pratique de tous les utilisateurs, en situation professionnelle comme dans la vie courante. Outil symbolique de la société de l'information, le courriel en porte aussi les défauts. Non seulement des messages non désirés (*spam*, ou encore *pourriel*) s'abattent sur les boîtes aux lettres, représentant selon les sources 50% du trafic mondial sur Internet, mais plus encore l'usage du courriel lorsqu'il est non maîtrisé se révèle frustrant, générateur de perte de temps et de dilution de responsabilité, et donc, in fine, improductif. La multiplication des échanges par ce canal de communication est largement perçue comme une source de la surcharge informationnelle². Cependant certaines recherches montrent que le nombre excessif de courriers électroniques ne concerne qu'un nombre restreint de salariés (0,5% des managers interrogés reçoivent plus de 50 courriels par jour et 3% seulement consacrent plus de deux heures à leur traitement). Ces mêmes études montrent en revanche que 90% des salariés déclarent recevoir trop de courriels inutiles et que ceux-ci représentent 25% des courriels reçus. Le reprise de contrôle du courrier électronique en entreprise est un thème majeur des des politiques en système d'information. Comment conserver l'efficacité de l'outil dans une relation rapide et directe sans la diluer dans un système lourd et déresponsabilisant ?

Il en est ainsi de toutes les percées technologiques dans le domaine de l'information et de la connaissance : elles ne portent pas en elles-mêmes toutes les vertus, mais ouvrant des perspectives de rupture, elles doivent être régulées par une maîtrise lucide et éduquée des usages.

Les moteurs de recherche

Internet a été conçu pour permettre à des ordinateurs d'échanger des fichiers numériques. Dès que le nombre d'ordinateurs connectés dans le réseau est sorti d'un cercle limité d'acteurs pouvant se connaître, il a fallu inventer des outils permettant, d'une part de définir les adresses de ces serveurs - les DNS - et, d'autre part de retrouver les informations qu'ils contiennent - les moteurs de recherche -.

Avant Internet, de nombreuses recherches avaient permis de développer des techniques de recherche d'information stockées sur support numérique au sein des

² « *Surcharge informationnelle, urgence et TIC. L'effet temporel des technologies de l'information* », Henry Isaac, Eric Campoyet, Michel Kalika, Revue management et avenir, Juillet 2007.

entreprises. Ces outils impliquaient un patient et minutieux travail d'indexation, afin de catégoriser l'information contenue dans les documents, de la synthétiser et de la retrouver. Le développement du micro-ordinateur, avec la multiplication du nombre d'utilisateurs et des volumes de documents, a rendu indispensable la mise en place d'outils plus efficaces. Dans ce domaine également, comme pour le micro-ordinateur, c'est la firme Xerox, dans son centre de recherches, le PARC, qui a joué un rôle de pionnier dans la mise au point des innovations qui allaient structurer la société de l'information. Le projet *Intelligent Information Access* avait pour but de permettre une recherche plus facile à travers des sources multiples, indépendamment de l'organisation de l'information.

Ces techniques ont été exploitées dans les premiers moteurs de recherches commerciaux qui ont accompagné la montée en puissance du Web : Infoseek, Alta Vista, Inktomi, Lycos, Excite, Yahoo, etc. Les recherches pour rendre ces outils encore plus efficaces se sont naturellement poursuivies tant l'enjeu est majeur. Dans les milliards de pages, d'images et de sons que contiennent les ordinateurs connectés à Internet se condense aujourd'hui tout le savoir humain. Pouvoir y accéder rapidement et efficacement sans se perdre dans cette caverne d'Ali Baba génère une demande infinie de la part des internautes. Saisir toutes les informations, sonder toutes les pages par des analyseurs de textes (*spider*), construire des annuaires, restituer les résultats des recherches grâce à des algorithmes qui déterminent la réponse la plus pertinente, c'est le travail inlassable de ces outils qui évoluent sans cesse pour être plus pertinents et plus faciles à exploiter.

Google est né de cette attente et a rapidement supplanté les firmes pionnières, comme Alta Vista, créée par le constructeur d'ordinateurs Digital. Créée en 1996 par deux étudiants de Stanford, Larry Page et Sergey Brin, Google, la firme de Mountain View, est devenue le symbole de la société de l'information mondiale pour s'imposer avec près de 80 % de part de marché et une capitalisation boursière de 160 milliards de dollars constituée en quelques années. Partis de l'ambition en 1996 de télécharger tout Internet, tâche qui déjà n'était pas triviale, pour valider l'algorithme de recherche, sans cesse perfectionné, mais demeuré secret, qui allait faire le succès de leur entreprise, Page et Brin ont fait de Google le moteur de recherche préféré de près de 630 millions d'internautes. En effet le moteur de recherche Google est le point de passage incontournable vers les ressources d'Internet et permet par les volumes considérables d'accès de capter un public de centaines de millions d'internautes par jour, ce qui est un emplacement publicitaire sans équivalent. Ces nouveaux réflexes ont déjà fait le succès de Google Maps, devenu le premier outil de cartographie numérique et pourraient plébisciter la famille de produits en ligne qui couvre progressivement tous les besoins des internautes : la messagerie avec Gmail, l'agenda avec Google Agenda, les besoins de bureautique courants avec la suite Google Apps, l'échange de vidéos avec YouTube, la photo avec Picassa. L'appétit de Google est considérable. Comme les prochains grands contingents d'internautes viendront à Internet par la téléphonie mobile, c'est ce secteur que Google s'appête à investir massivement grâce à son système d'exploitation pour mobile Android. Mais d'ores et déjà son modèle d'affaires, synthétisé dans la formule *search, ads and apps* (recherche, publicité, applications) a bouleversé la planète numérique.

Mais d'autres systèmes de recherche sur Internet existent dans l'ombre de Google, à commencer par Yahoo qui garde une part de marché significative (17%). Il faut aussi mentionner Baidu, le moteur de recherche chinois qui représente plus de 5% des requêtes, en rapide croissance, et qui s'attaque désormais au marché japonais. Baidu, qui est coté au Nasdaq à New-York, a également lancé en 2006 une encyclopédie en ligne sur le modèle de Wikipedia. D'autres acteurs plus modestes contribuent à enrichir les processus d'accès à l'information contenue dans le *Web*. Il est en effet souvent frustrant de voir les liens s'afficher de façon linéaire, page par page, sans hiérarchie, ni ordre apparent. Aussi, d'autres moyens de visualisation des recherches, comme des graphes ou cartes, permettent de saisir les relations entre les informations identifiées de façon plus lisible et plus dynamique. C'est le cas avec des outils comme KartOO, métamoteur de recherche qui présente ses résultats sous forme de carte. Il est clair que pour satisfaire une demande infinie d'accès facile aux informations contenues dans le *Web*, les outils de recherche vont constituer un secteur moteur de l'investissement dans Internet.

Un nouveau modèle de relations

Internet est un paradoxe ! Personne n'a vraiment décidé de doter l'humanité d'un système universel permettant d'échanger à bas prix données, voix, sons images fixes et animées. Plus encore personne n'avait vu que de cette technique austère d'échange entre ordinateurs allait, par la magie d'un simple navigateur et d'une liaison téléphonique, naître un système qui allait conquérir en quelques années la planète entière et en bouleverser l'économie et la culture. Si plus d'un sixième de l'humanité en dix ans a pu être séduit par l'usage de l'Internet, c'est bien parce que ce n'est pas le fruit d'un plan marketing savant, mais d'une révolution dont les seuls acteurs ne sont que de simples utilisateurs : ils ont décidé qu'Internet était utile, au nez et à la barbe de tous les savants, grandes firmes informatiques en tête pour ne parler que du milieu informatique qui aurait dû être au courant avant les autres. Or le milieu informatique a largement sous-estimé l'impact d'Internet, particulièrement dans le monde de l'informatique des entreprises.

Internet, bien qu'étant un objet informatique, fait oublier la technique mais relègue aussi les informaticiens au second plan. Au début de l'automobile, il était obligatoire d'avoir un chauffeur et de faire précéder le véhicule d'un porteur de drapeau blanc. L'informatique des origines était un peu comme ça, rare, chère, lente, et bien sûr contrôlée par une toute petite minorité d'experts, à la fois pionniers enthousiastes et créatifs, mais aussi prêtres incontournables, et souvent sectaires, d'un nouvel ordre.

Déjà l'ordinateur individuel avait bouleversé cette logique, non sans mal ni résistances, mais avait fini par faire céder les entreprises parce que le sigle IBM qui labellisait les premiers PC d'entreprise leur retirait tout caractère sulfureux. Il a fallu attendre la fin du XX^{ème} siècle pour que ces petites boîtes individuelles trouvent toute leur utilité. Échappant aux limites du réseau d'entreprise, les utilisateurs ont pu commencer à naviguer librement et découvrir de nouveaux charmes à ce qu'on appelait « l'informatique » en entrant dans un mode de connexions illimitées et d'interfaces faciles à utiliser. Internet a fait définitivement

sortir l'informatique du cercle étroit des usages professionnels. Le succès des outils et logiciels est maintenant déterminé par les utilisateurs du grand public, qui souhaitent en entreprise continuer à exploiter les mêmes outils que ceux qu'ils utilisent avec plaisir et sans problème chez eux.

Ne demandons pas aux jeunes nés après 1985 ce qu'ils pensent de « l'informatique ». Ils en ignorent totalement le fonctionnement intime. Il existe certes une poignée de passionnés bricolant leurs PC pour leur donner des performances techniques exceptionnelles grâce aux vertus de l'*overclock* et du *watercooling*³. Mais même ces manipulations ont pour objectif l'usage... cette puissance brute étant utile pour les jeux vidéo. Ce sont les mêmes qui passaient leurs week-ends à bricoler leurs berlines banales pour en faire grâce aux kits de rutilantes GT. Chaque technique génère ce type de passion. Il ne faut pas oublier que la micro-informatique est née au cours des années 1970 dans le milieu des passionnés d'électronique qui montaient leurs ordinateurs à partir de plans diffusés dans la presse électronique, elle-même issue des radios amateurs.

S'ils sont moins bricoleurs que leurs aînés, en revanche les jeunes de la « génération Y »⁴ savent tout faire avec les multiples outils que l'industrie des télécommunications et celle de l'informatique ont conçu depuis vingt ans. Ils ont tous un téléphone portable, avec appareil photo et vidéo, un lecteur de fichier MP3 (dont l'iPod d'Apple est devenu le symbole) et un micro-ordinateur, dont la marque et la puissance du microprocesseur les indiffèrent. Ils utilisent simultanément ces trois objets, sans avoir conscience des prouesses techniques et industrielles qu'il a fallu accomplir pour les concevoir et les fabriquer. Ils n'en ont cure et n'attendent qu'une chose, que cela marche tout le temps sans que cela coûte cher...

Le but de cette génération des « natifs numériques » est la mise en relations constantes avec leurs amis, par téléphone portable ou par messagerie instantanée, pour produire en réseau, que ce soit de la cohésion de groupe ou des résultats plus classiques, comme des documents scolaires. Ils parlent, échangent, jouent et aussi travaillent dans un continuum d'activités intenses. Le moyen de relier ces fragments d'activité épars est bien Internet.

Toutefois l'usage de ce moyen de communication nouveau implique l'allocation d'un budget temps significatif qui va être prélevé sur un volume de temps limité. Quel est l'impact de ce transfert sur les autres activités ? Une étude approfondie sur les conséquences d'Internet sur l'emploi du temps a été réalisée par Statistiques Canada⁵ Cette étude cherche à répondre aux questions de base que tout utilisateur d'Internet et du *Web* se pose, parfois avec une pointe d'anxiété. Internet ajoute-il des tâches supplémentaires ou le temps consacré à utiliser Internet se substitue-t-il à d'autres activités ? Fait-on mieux et plus vite ce qu'on

³ Techniques permettant d'améliorer les performances d'un ordinateur en dopant son processeur.

⁴ Aux États-Unis, on a coutume de classer les générations selon leurs caractéristiques : la génération Y, qui suit la X, est née à partir de 1985 et a toujours connu les consoles de jeux, puis Internet.

⁵ « *Internet influence-t-il l'emploi du temps des Canadiens ?* Ben Veenhof, Statistiques Canada, 2006.

faisait auparavant avec d'autres moyens ? La séduction que provoque Internet ne va-t-elle pas contribuer à désagréger le tissu social fait de rencontres et d'échanges réels ? L'étude, qui exploite des données de 2005, montre que les grands utilisateurs d'Internet - personnes ayant passé plus d'une heure sur Internet à des fins personnelles par jour - ont un style de vie qui diffère considérablement de celui des non-utilisateurs, voire des utilisateurs modérés. Ils passent ainsi moins de temps aux tâches ménagères et aux soins personnels tels que le sommeil et la relaxation et moins de temps également à exercer un travail rémunéré. Les étudiants et les chômeurs seraient ainsi les plus susceptibles d'être de grands utilisateurs. Ils sont généralement jeunes, et une proportion considérable est masculine (59 %). Quant aux autres utilisateurs, il apparaît qu'Internet s'est inséré dans leur vie sans bouleversement majeur, se substituant progressivement à plusieurs autres activités. D'après une étude plus récente⁶ sur le comportement des Européens, Internet a dépassé tous les autres médias quant au temps consacré par semaine : 45% du temps moyen affecté aux médias est consacré à Internet, contre 30% à la télévision, 15% à la radio, et moins de 10% aux quotidiens et magazines, particulièrement en France où les quotidiens ne représentent que 3% du temps consacré aux médias.

On observe donc, dans tous les pays, une tendance lourde : les internautes représentent de mieux en mieux la population totale, et Internet absorbe une part croissante du temps consacré aux activités d'information et de loisirs. Internet et le *Web* ne sont plus des objets exotiques dans le paysage social. Ils sont installés en concurrence avec d'autres activités qui doivent céder du terrain, voire être absorbées comme l'information écrite menacée de l'être.

Réactions en chaîne

Cette montée en puissance de l'internet a également un impact majeur sur l'industrie informatique qui en a été le terreau historique. Le monde de l'informatique s'est construit autour d'entreprises mythiques qui ont marqué de leur empreinte ce marché mondial et dynamique. Les firmes phares de l'informatique s'appellent encore aujourd'hui IBM, Hewlett-Packard, Apple, Microsoft, Oracle, SAP nées avant Internet. Certaines ont également joué un rôle majeur mais n'ont pas su s'adapter et ont disparu comme DEC, Control-Data, Compaq ou Netscape. Mais derrière chaque nom, on retrouve le même type de saga : des entrepreneurs innovants, des hommes d'affaires avisés, le sens du marché et du marketing, une capacité à saisir l'air du temps et à façonner l'époque. L'industrie informatique n'a cessé, avec talent, de régénérer sa propre légende.

En revanche Internet est issu d'un monde qui n'est pas celui des laboratoires de ces grandes firmes et en prit la plupart du temps le contrepied. Internet s'est construit de façon plus anonyme sans leadership ni marque phare. Cisco échappe à cet anonymat et son succès constitue un des symboles de l'ère de l'Internet. Mais Cisco est une marque peu connue du grand public. Google aspire sûrement aujourd'hui à bousculer cette situation en prenant la stature de firme leader de l'ère du *Web*.

⁶ Harris Interactive, juin 2008.

La situation de l'Internet tranche en effet avec celle de l'industrie informatique américaine. Les universitaires et chercheurs héros de l'Internet n'ont que très rarement fait fortune. Ils restent atypiques dans le modèle américain de réussite sociale et continuent, pour nombre d'entre eux, à croire que la technologie qu'ils ont inventée est née pour changer le monde.

Le choc entre ces deux modèles n'a pas fini d'influencer le développement de l'Internet et du *Web*. Les batailles qui vont se jouer demain pour la conquête du leadership sur le développement de l'Internet risquent de ne pas ressembler à celles du passé, où le concurrent était bien identifié et marqué dans chacun de ses mouvements. Internet suscite des vocations nouvelles, venues de multiples origines, car le ticket d'entrée n'est plus aussi coûteux que par le passé. De plus la vitesse de diffusion des innovations est sans commune mesure.

Né dans la rencontre improbable entre les chercheurs et les militaires, Internet est désormais un outil courant pour plus d'un milliard d'êtres humains et deux milliards à l'aube de la prochaine décennie.

Cette réussite engendre des réactions en chaîne complexes qui affectent tous les secteurs économiques et toutes les activités de la vie sociale. Au-delà de la commodité d'usage qu'apporte Internet, ces outils ont modifié en profondeur le fonctionnement du tissu social, les relations entre les personnes, mais aussi les rôles sociaux de producteur, de consommateur, de citoyen. Cette *Net attitude*, qui tranchait avec les modes de fonctionnement traditionnels que la première révolution de l'information n'avait pas changés, est aujourd'hui le mode de comportement naturel d'une grande partie de l'humanité. Elle n'a pas effacé les couches antérieures – structures et comportements – façonnées par des siècles de rareté de l'information et de dirigisme dans la production et la diffusion du savoir. Si les formes anciennes, menacées, ont pu plier, elles n'ont pas disparu. Le choc entre ces deux modèles est inévitable.