

Fiches de culture générale

Internet, histoire d'un réseau numérique

par Christophe Verneuil

La mondialisation de l'économie, des médias et de l'information ne date ni des années 1970-2010 ni d'Internet. Le XIX^e siècle, temps de la « première mondialisation » des économies, a déjà été le siècle de la mondialisation de l'information. La révolution des communications n'est pas apparue avec Internet, mais avec les révolutions scientifiques et techniques du XIX^e siècle : chemins de fer, navires à vapeur, télégraphe électrique, téléphone, photographie, cinéma. Durant la première moitié du XX^e siècle, le champ médiatique a été profondément bouleversé par le succès foudroyant de nouveaux moyens de communication, de divertissement et d'information : le cinéma puis la radio.

Par ces révolutions successives des transports et des communications, les informations circulent plus vite, plus loin et en plus grandes quantités, ce qui modifie la perception du temps et de l'espace des individus et les pratiques culturelles, économiques, sociales, culturelles et religieuses. Depuis les années 1980, le « paysage médiatique » mondial connaît de profonds bouleversements techniques et économiques qui se poursuivent au début du XXI^e. Le symbole en est Internet, réseau numérique planétaire : ne parle-t-on pas de « générations Internet » pour nommer les classes d'âges nées depuis les années 1990 et qui n'ont donc pas connu d'autre monde que celui d'Internet, du téléphone portable et des tablettes numériques ?

La naissance d'Internet s'inscrit dans un contexte bien spécifique, qu'il est indispensable de connaître pour comprendre les enjeux actuels de ce réseau numérique à la fois universel et national (« étatsunien »).

Au plan politique, la guerre froide oppose les États-Unis et l'URSS, la démocratie libérale au communisme, le capitalisme à l'étatisme. Ce n'est pas tout à fait un hasard si les prémices d'Internet apparaissent durant les années 1960, époque phare de la « course à la Lune » et plus largement de la compétition spatiale entre les deux superpuissances. La guerre froide, la

nécessité de posséder des ordinateurs puissants et performants pour réussir les expéditions spatiales et la volonté de Washington comme de Moscou de démontrer la supériorité de leur modèle respectif de civilisation et d'idéologie ne sont pas pour rien dans la naissance d'Internet. Ce réseau numérique croise la guerre froide et la foi dans le Progrès (notamment) technique caractéristique des États-Unis et de l'URSS des années 1960.

Au plan économique, la croissance économique des « Trente Glorieuses » s'accompagne d'une accélération des échanges mondiaux et permet le financement, aux États-Unis première puissance économique mondiale, de projets scientifiques et technologiques coûteux comme celui d'Internet.

Au plan technique, la mondialisation de la communication et de l'information s'accélère durant les années 1960, avec l'invention du transistor (qui bouleverse l'industrie radiophonique), la diffusion foudroyante de la télévision dans les sociétés occidentales et le lancement des premiers satellites d'information (Intelsat en 1964). Dans les années 1970, la double révolution de l'informatique et du numérique transforme du tout au tout la transmission des données, avec la technique de la fibre optique à partir des années 1980 puis des téléphones mobiles à partir des années 1990. Toutes ces techniques voient leurs conséquences amplifiées par la révolution électronique d'Internet.

Celle-ci commence en 1957, sans que l'opinion publique en sache le moindre mot, guerre froide et secret d'État oblige. À la demande du gouvernement fédéral et de l'armée américaine qui redoute la destruction de ces centres de commandement et d'information par une attaque nucléaire massive en cas de guerre atomique avec l'URSS, des savants et des informaticiens cherchent le moyen de sauvegarder le réseau d'ordinateurs du système de défense nationale des États-Unis. 1957 est aussi l'année du Spoutnik, donc de la maîtrise par l'URSS de missiles intercontinentaux capables d'atteindre le territoire américain ! Le ministère fédéral de la Défense lance, cette année-là, un programme ultrasecret : relier entre eux, à distance, les superordinateurs de l'armée américaine. L'Agence pour les projets de recherche avancée est fondée en 1957 : l'ARPA. La naissance du

futur réseau numérique d'Internet relève donc de l'histoire du « complexe militaro-industriel » des États-Unis, ce qu'il serait naïf d'oublier aujourd'hui : Internet n'est pas un réseau apolitique, contrairement aux apparences ! En 1969, la même année que les premiers pas de deux astronautes américains sur la Lune, l'ARPA réussit à mettre au point un réseau décentralisé d'ordinateurs : ARPANET. Celui-ci relie les centres de recherche de quatre universités américaines. La destruction de l'un par une bombe nucléaire soviétique n'anéantirait pas le centre informatique de commandement de l'armée américaine, puisque les autres resteraient intacts et interconnectés. ARPANET est donc le premier réseau informatique numérique de l'histoire, mais n'est ni civil ni universel : il est alors strictement militaire et étatsunien. En 1973, deux savants, Vinton Cerf et Robert Kahn, inventent les protocoles TCP/IP, qui permettent aux ordinateurs de communiquer facilement entre eux.

C'est durant les années 1980 que se produit une rupture décisive qui permet la transformation radicale du système, d'ARPANET réseau militaire et américain en Internet réseau civil et planétaire. En 1989, deux chercheurs au CERN (Centre européen de recherche nucléaire) situé à Genève, Robert Cailliau et Tim Berners-Lee, mettent au point l'hypertexte, ce qui permet la création du réseau *World Wide Web* (www), soit « la Toile ». Sans cette invention, pas d'Internet ! En 1993, la mise au point de la technologie ADSL permet la transmission des signaux vidéo par les lignes téléphoniques : là encore, sans cette révolution, pas d'Internet... Enfin, en 1994, l'invention du logiciel informatique *Netscape Navigator*, premier logiciel gratuit permettant la « navigation » sur le réseau pour tout un chacun et pas seulement aux scientifiques et informations chevronnés, achève de transformer radicalement le système. C'est alors, au milieu des années 1990, que le réseau ARPANET devient définitivement Internet. Le succès de nouveau système de communication est rapide et planétaire : une nouvelle civilisation naît, celle d'Internet.

En même temps, le champ culturel et médiatique et les réseaux de communication sont bouleversés par la révolution informatique des années 1980-1990 (les ordinateurs personnels « PC » : *personal computer*),

l'apparition des réseaux câblés et satellitaires, la percée de la vidéo puis des DVD, la numérisation de la télécommunication et des images. Le résultat est l'intégration technique et économique grandissante des différents médias : la presse, la radio, la télévision, le cinéma, la vidéo et l'informatique sont tous numérisés. Tous sont diffusés par les mêmes moyens techniques (Internet), si bien que les frontières entre les médias tendent à s'effacer. Pour les abonnés des serveurs d'Internet (en France : Orange, SFR, Bouygues et Free), il est possible de regarder la télévision, de voir des vidéos, de lire la presse et de consulter des sites électroniques sur le même ordinateur, le même téléphone portable ou encore la même tablette numérique. Les médias sont transformés par la montée en puissance de grands groupes de communication, qui contrôlent à la fois la presse, l'édition, la télévision, le cinéma, la radio et/ou l'accès à Internet. Ces grands groupes de communication n'ont pas pour but prioritaire d'informer les citoyens, mais de vendre des produits à des consommateurs.

En effet, le réseau Internet est sans cette bouleversé par l'invention de nouvelles techniques et de nouveaux modes d'utilisation. En 1998, aux États-Unis, Sergey Brin et Larry Page lancent un moteur de recherche appelé à un succès planétaire : Google. Celui-ci n'a pas toujours existé, il a seulement vingt ans : qui s'en souvient aujourd'hui ? En 2004, toujours aux États-Unis, Mark Zuckerberg fonde Facebook, d'abord réseau social réservé aux étudiants de l'Université de Harvard, aujourd'hui réseau mondial : dès 2005, Facebook est ouvert à l'ensemble des « internautes ». En 2006, encore et toujours dans le pays de naissance d'Internet, Jack Dorsey, Evan Williams, Biz Stone et Noah Glass fondent Twitter, qui permet de diffuser gratuitement des micro-messages sur Internet. Les réseaux sociaux connaissent un succès toujours plus grand, chez les simples citoyens comme chez les dirigeants politiques – qui ne connaît le goût de Donald Trump pour les « *tweet* » (mot d'ailleurs entré dans le langage courant) ? C'est d'ailleurs en 2009 que, aux États-Unis, le nombre quotidien de SMS dépasse celui des appels téléphoniques...

L'année 2007 est marquée par le lancement commercial de l'Internet mobile, permis par la conjonction de la technologie du haut débit (3G) et

des téléphones portables multimédias à écran tactile (par exemple l'*iPhone* d'Apple). Trois ans plus tard, la même entreprise d'Apple lance l'*iPad*, tablette numérique tactile multimédia, connectée à Internet. L'essor de Google s'amplifie en 2010 avec la création de *Google TV*, qui permet de consulter les contenus d'Internet sur des téléviseurs connectés au réseau. C'est enfin en 2014 que le nombre de sites Internet existant dans le monde dépasse le milliard... Quant au nombre d'internautes, il franchit la barre des deux milliards dès 2010 : l'essor continue depuis...

À RETENIR

Internet n'est ni un réseau du temps immédiatement présent – n'en déplaise à la culture « présentiste » d'aujourd'hui –, ni un réseau universel détaché de toute attache nationale et de tout enjeu géopolitique et géoéconomique – n'en déplaise à la croyance de trop d'internautes dans la nature purement technique du réseau. Internet est certes un système planétaire, mais né aux États-Unis, développé avant tout aux États-Unis et structuré par des entreprises américaines.

Au fondement de la révolution numérique : la cybernétique

par Ugo Batini

Penser objectivement le numérique implique en grande partie de ne pas se focaliser uniquement sur ses effets pratiques mais de considérer aussi les causes ou les raisons qui ont engagé une telle révolution. Le numérique s'impose désormais comme une forme de paradigme qui structure le champ technique mais qui a aussi une emprise sur toutes les autres activités humaines, voire sur la représentation même que l'homme a de lui-même. Dans cette dynamique essentielle qui semble avoir éclos complètement à partir du XX^e siècle, le modèle informationnel élaboré par Norbert Wiener (1894-1964) occupe une place centrale même si celle-ci n'est pas toujours bien perçue. C'est le sens précis de ce que l'on appelle la cybernétique que nous allons interroger afin de mieux prendre la mesure du rôle qu'une telle science a pu jouer dans l'avènement d'un tel paradigme numérique.

Un enfant de la guerre

À la fin de la Seconde Guerre mondiale, le mathématicien Norbert Wiener pose aux États-Unis les bases d'une nouvelle science appelée cybernétique. Le temps et le lieu de l'avènement de ce nouveau paradigme théorique sont loin d'être anecdotiques. En effet, la cybernétique s'installe dans le prolongement des théories comportementalistes américaines (behaviorisme). Ces dernières posaient déjà les bases d'une première uniformisation entre la psychologie humaine et le comportement animal en se focalisant sur la notion de comportement comprise comme une réaction adaptative à son environnement. Mais le projet cybernétique ne se contente pas de dépasser la barrière qui séparait jusque-là l'homme de l'animal, il a l'ambition d'unifier sous un seul modèle, grâce à la notion d'information, le vivant et le non-vivant. Cette nouvelle théorie profite considérablement de la fin de la guerre. L'effort engagé pour obtenir la victoire a contribué à réunir et à favoriser la

communication entre différentes disciplines. Wiener, lui-même, a travaillé sur un projet de défense anti-aérienne capable d'anticiper les mouvements de la cible – le *AA Predictor* – qui constituera à certains égards un point de départ pratique indéniable pour sa théorie. En effet, les batteries anti-aériennes synthétisent un ensemble de problèmes qui préfigurent bien les axes de recherche de la cybernétique puisqu'elles fonctionnent sur la liaison entre les techniques de communication (radars) et celles de contrôles qui calculent une trajectoire pour ajuster le tir suite à tout un jeu de rétroactions. Cette interdisciplinarité se prolonge après-guerre et se concrétise tout particulièrement lors des conférences Macy qui débutent en 1946 et qui constituent pour beaucoup l'acte de naissance de la cybernétique car de nombreux concepts clefs vont y être débattus : l'information, son double négatif, l'entropie, ainsi que la notion centrale de rétroaction.

Le règne de l'information

Le numérique est intrinsèquement lié au concept d'information, une affinité que semble suggérer la notion même d'informatique. Cette dernière s'occupe en effet de la manipulation de toute information qui peut être codée et échangée sous forme numérique. La cybernétique constitue le milieu originel d'hybridation de ces concepts. La notion d'information est éminemment plastique et semble pouvoir s'appliquer aussi bien à la physique qu'à la biologie. Elle n'est pas à comprendre au sens courant de message mais comme un processus d'ordre qui lutte pour se maintenir en cherchant à résister le plus longtemps possible à l'entropie. Cette tendance naturelle au désordre repose sur la seconde loi de la thermodynamique qu'on résume souvent ainsi : « Tout système isolé tend vers un état de désordre maximal ». La cybernétique s'intéresse au processus qui vise à organiser cette information de façon à diminuer l'entropie, et dans cette lutte le concept de rétroaction joue un rôle de premier plan. La rétroaction (*feedback*) développe la façon dont l'information peut être ajustée pour réaliser une fin précise. Cette capacité d'adaptation prendra au fil du temps de plus en plus d'importance et sera au cœur des enjeux des recherches sur l'Intelligence

Artificielle. Les développements récents sur le *deep learning* en sont d'ailleurs un héritage direct puisque l'apprentissage permet justement une réaction adaptée.

La notion d'information en liant aussi bien le mécanique que le biologique favorise l'idée même de machine pensante en imaginant transposer les problèmes d'un domaine dans l'autre. L'ordinateur peut ainsi aisément se penser comme une réplique en silicone du cerveau humain : il calcule, a de la mémoire, etc. La pensée va donc être un objet d'investigation pour cette nouvelle science qui a l'avantage de fournir en retour de nouveaux modèles pour penser des phénomènes sociaux ou même psychiques qui sont alors abordés le plus souvent comme des problèmes d'adaptation à un milieu liés le plus souvent à des défauts de circulation de l'information. L'école de Palo Alto, par exemple, reprendra et amplifiera ces analyses produisant des résultats concrets dans les thérapies familiales ou dans des programmes de traitement d'addiction. Contrairement à la psychologie classique qui se replie sur l'intériorité du sujet, il s'agit là au contraire de pratiquer des changements comportementaux qui reconfigurent en quelque sorte le patient afin de le rendre plus en phase avec son milieu. L'individu se révèle être un vaste système de codes que l'on peut reconfigurer.

Une autonomie des machines

En touchant de nombreux domaines, la théorie cybernétique s'impose peu à peu comme un paradigme et façonne un imaginaire qui enfantera quelques années plus tard des concepts clefs qui supporteront la révolution numérique. La compréhension du monde, de la société ou de l'individu sous forme de systèmes dans lesquels le but est de résister au désordre par une forme d'optimisation de l'information va très vite attiser l'ambition de créer des machines autonomes. Lors de la neuvième conférence Macy en mars 1952, Ross Ashby présente son *Homéostat*, une machine capable de s'adapter aux fluctuations de son environnement. La technique est ici mise en avant pour expliciter le fonctionnement de l'homéostasie dans un organisme mais, derrière cela, cet ingénieux montage démontre qu'une machine toute simple peut s'autoréguler et donc

s'adapter sans intervention humaine. C'est le début du fantasme d'une « autonomie » des machines mais aussi l'idée d'un environnement qui leur ressemble : le cyberspace. L'enjeu est toujours le même : gérer de l'information au sein de systèmes de plus en plus complexes grâce à des formes de plus en plus poussées d'autorégulation. Le numérique joue un rôle central dans l'avènement central de ce paradigme en tant qu'il permet sa dématérialisation.

La cybernétique s'intéresse bien évidemment aux questions d'ingénieries mais développe aussi ce que l'on peut appeler des « machines logiques », une distinction que l'on retrouve en informatique au cœur du partage entre *hardware* et *software*. Peu à peu l'aspect matériel devient secondaire, une tendance rendue possible par la domination de la notion d'information qui en elle-même possède un statut ontologique étrange puisqu'elle ne peut se ramener à de l'énergie et encore moins à une matière. Le codage se révèle être un processus d'abstraction, via un système de quantification, qui permet de délivrer l'information de tout ancrage matériel. Le numérique est donc une forme virtuelle au sens propre qui se structure autour de simples relations logiques. Cette tendance porte en germe les développements les plus radicaux du transhumanisme qui finissent par poser eux aussi qu'*in fine* le corps lui-même deviendra accessoire, la pensée n'étant finalement qu'une simple manipulation de signes voire, une fois abstraite, une suite de 0 et de 1. La machine mécanique avait permis lors de la révolution industrielle d'autonomiser et d'amplifier la puissance corporelle, le numérique met en œuvre, selon la cybernétique, une amplification de notre puissance intellectuelle en nous permettant d'accéder à des outils d'analyses et de décisions incommensurables pour l'entendement humain.

Conclusion : les androïdes rêvent-ils de moutons électriques ?

Automatisme, *feedback*, apprentissage... peu à peu les machines semblent s'éveiller sous les prédictions hardies des premiers cybernéticiens. Par un subtil mouvement dialectique, le numérique dépasse le statut même d'objet et devient une forme nouvelle de pensée.

Pour saisir cela, il devient alors nécessaire de nous interroger, par exemple, sur ce qu'est un OS (*operating system*) qui semble douer un ordinateur d'une certaine spontanéité et le délivrer de l'automatisme aveugle des premières machines. Ainsi par-delà l'image poétique de l'androïde qui rêve la nuit, il faut tenter de saisir une nouvelle forme de subjectivité qui renvoie à celle d'un objet qui peu à peu devient sujet. La véritable révolution du numérique est peut-être tout entière dans cette capacité qu'a le code à s'émanciper de soi-même pour acquérir une forme d'*ipséité* (une identité propre). Ainsi, malgré l'effacement du terme, les enjeux de la cybernétique restent bien d'actualité et nous avertissent sur les conséquences mêmes du déploiement du numérique : la difficulté n'est pas tant finalement que la machine prenne conscience de ce qu'elle est mais que l'homme lui-même comprenne ce qu'elle est véritablement.

À RETENIR

Née de la Seconde Guerre mondiale, la cybernétique occupe une place centrale au sein de la révolution numérique en tant qu'elle permet à l'homme de prendre conscience de l'évolution même de la machine. Celle-ci n'est plus un amas de rouages mais une « machine logique » (Wiener, *Cybernétique et société*) qu'il s'agit de comprendre si l'on ne veut pas que ce progrès se retourne contre nous-même. Ainsi au-delà de la théorie, la cybernétique porte aussi une dimension politique qui interroge les conséquences de cette numérisation progressive de notre monde.

Numérique et société : les mutations en cours

par Isabelle Compiègne

En 2008, on recensait 1,5 milliard d'internautes, ils sont actuellement près de 4 milliards, plus de 95 % de la population mondiale est desservie par le cellulaire mobile, Internet compte aujourd'hui plus de 1,20 milliard de sites en ligne, 5 à 7 milliards d'objets étaient connectés en 2014, plus de 20 milliards le sont en 2017... les chiffres témoignent de l'ampleur et de la puissance du développement numérique dans le monde. *Big data, cloud, mooc, crowdsourcing, crowd-funding, digital labor*, Internet des objets, *smart city*... les mots eux aussi attestent de cette déferlante massive du numérique.

Incontestablement, le numérique innerve l'ensemble de la société. Les modes de vie tels se déplacer, produire, communiquer, apprendre, consommer, se cultiver, jouer... évoluent vers des pratiques inédites et originales. Son impact est donc profond tant dans les secteurs économique et social, que culturel et politique. Embrassant un foisonnement de dispositifs et de protocoles, mû par des logiques convergentes ou contradictoires, son déploiement est loin d'être homogène et achevé. Pour cette raison il semble difficile de l'envisager selon un schéma unique.

De l'Internet pour tous à l'univers du *big data*

À la fin du XX^e siècle, la généralisation d'Internet, et des équipements numériques a paru réaliser la promesse utopique de l'accession de chacun à la totalité des savoirs de l'Humanité. Aujourd'hui, les perspectives ouvertes par plusieurs innovations indiquent une nouvelle étape, l'inscription de la société dans le monde des données et du *big data*.

Alors que les premières plateformes d'Internet proposaient essentiellement des communications entre personnes et groupes de personnes, l'Internet des objets, élargit ce champ en permettant des communications de personne à machine et de machine à machine. Des

lentilles de contact sont ainsi capables de mesurer le niveau de glucose dans le corps ou la pression oculaire et de transmettre ces données à un dispositif relié à un smartphone, la brosse à dents connectée à une application du téléphone analyse le brossage des dents de manière pédagogique et ludique, l'étable est devenue « intelligente » équipée d'un robot qui reconnaît la vache à traire grâce à une puce électronique qu'elle porte !

Une masse d'informations gigantesque et protéiforme est donc générée de manière exponentielle d'où l'adoption et le succès des technologies aptes à les traiter. Le cloud offre un stockage sur des serveurs distants généralement sur Internet et non plus sur un terminal. Le Big Data se présente comme une solution adaptée à la capture et à l'exploitation de ces données numériques qui sont mises en corrélation par des algorithmes.

L'accélération sans précédent de la prolifération des données digitales revivifie et renouvelle tout autant les thèses favorables qui avaient accompagné la promesse originelle d'Internet d'une libre circulation de l'information et de son corollaire l'accès à tout pour tous, que les analyses en soulignant les limites, voire les menaces. Cet océan de données, cette opulence coïncideront-ils avec une société de plus en plus éclairée et égalitaire?... Avec un monde plus sécurisé où les choix et décisions seront simplifiés et aisés, le bien-être renforcé par les possibilités de personnalisation, d'anticipation et de régulation des conduites? Face à cet optimisme, des réserves sont émises. L'objection de Babel, selon laquelle l'accroissement vertigineux de l'offre pourrait rendre impossible le tri des informations de qualité, est tenace. La fracture numérique, induisant l'idée qu'une utilisation performante et avisée de ces données est réservée à quelques privilégiés disposant d'un capital culturel et social que peu détiennent, serait confortée. Sur un autre registre critique, les révélations d'Edward Snowden en 2013 sur l'envergure de l'appareil de surveillance déployé par la NSA et le FBI confirmeraient ce qui est souvent redouté, le risque de l'édification sur ce socle de traces et de données numériques d'une société orwellienne du contrôle, celle du « data-panoptisme » (E. Sadin, *La Vie algorithmique. Critique de la raison numérique*) aux mobiles très variés.