



HAL
open science

Le projet ubiquitaire : une nouvelle eschatologie informationnelle ?

David Pucheu

► **To cite this version:**

David Pucheu. Le projet ubiquitaire : une nouvelle eschatologie informationnelle ?. Colloque international ORC IARSIC-ESSACHESS : Communication du symbolique et symbolique de la communication dans les sociétés modernes et postmodernes, Nov 2012, Université Paul Valéry, Béziers, France. pp.547-562. hal-01805650

HAL Id: hal-01805650

<https://hal.science/hal-01805650>

Submitted on 3 Sep 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

LE « PROJET UBIQUITAIRE » : UNE NOUVELLE ESCHATOLOGIE INFORMATIONNELLE ?

David, PUCHEU, EA TECHNE, Université de Poitiers, France,
david.pucheu@univ-poitiers.fr

Résumé : *Cet article propose une lecture mythologique du « projet ubiquitaire » qui guide le développement contemporain des technologies de l'information. Informatique ubiquitaire, omniprésente, pervasive ou encore « intelligence ambiante » sont autant de termes qu'on peut rattacher à cette entreprise technologique. A travers le récit fondateur du Xerox PARC (Palo Alto Research Center) et de ses nombreuses « ramifications narratives », le « projet ubiquitaire » laisse entrevoir une société de l'information enfin accomplie qui actualise les fantasmes qui avaient présidé à l'ère de la première cybernétique.*

Mots-clefs : informatique ubiquitaire – récit – mythe – société de l'information – internet des objets

« Les objets techniques qui produisent le plus d'aliénation sont aussi ceux qui sont destinés à des utilisateurs ignorants » (Simondon, p. 250)

La technique, comme d'innombrables travaux l'ont éclairée, est devenue un espace central de production de récits dans nos sociétés contemporaines. Si le langage qui permet d'imaginer, de concevoir, transmettre ou encore projeter les usages des instruments que nous inventons est irréductible à l'entreprise technique (Leroi-Gourhan, 1964 ; Faucheux, 2005), il faut bien reconnaître que les récits qui entourent la sphère technologique ont aujourd'hui pris une place prépondérante. Bien au delà du cercle fermé des « technologues », ils participent à combler le vide symbolique creusé par l'érosion des grands récits fédérateurs que purent constituer les mythes religieux ou nationaux (Sfez, 1992, p. 29).

Il semble en effet que la révolution industrielle ait été le théâtre d'une opération symbolique déterminante pour l'Occident : la technique ou la technologie plus exactement (dans son sens initial : « la technique rectifiée par la science »¹) s'est progressivement constituée en matrice de possibles de l'humanité. Succédant

¹ Une définition que nous empruntons à Dominique Lecourt (2003, p. 84) mais qui est aussi celle proposée par Jacob Bigelow dans son discours *Element of Technology* (1829) qui donnera son nom au célèbre *Massachusetts Institute of Technology*.

ainsi aux grands récits mythiques et religieux dont la fonction consistait précisément à fixer les limites du possible tout en fournissant une cartographie symbolique du monde essentielle aux hommes pour s'y mouvoir, agir, créer. « Nous n'avons plus besoin de créer de nouveaux miracles, ni même de les imaginer, quand l'appétit pour le merveilleux est plus que satisfait avec la réalité et que les objets d'exaltation s'imposent à nous dans la marche de notre vie quotidienne » affirmait sur un ton prophétique Jacob Bigelow à qui l'on doit la popularisation du terme *technologie* dans l'Amérique du XIX^{ème} siècle (Bigelow, 1865, p. 22). Le seul empire qu'il nous faut reconnaître est celui de la technologie qui « demande désormais - écrivait un journaliste américain en 1851 - une foi aussi large que la superstition autrefois » (American Wigh Review, 1851, p. 233).

Cette nouvelle « matrice de possible » de l'humanité, ouverte et elle-même limitée par les « savoirs pouvoirs » de la technoscience entraînés dans une dynamique incessante de développement, a pu un temps donner sens à notre existence et à ses conditions d'exercice ou, comme l'aurait dit Paul Ricœur, à « l'existence d'un temps humain ». C'est toute la dynamique et l'essence du récit que de donner une signification et une direction à notre histoire en situant l'homme dans un continuum entre « l'espace de son expérience » (passé et présent) et un « horizon d'attente » (son devenir) (Ricœur, 1985 p. 375). A cet égard, la technologie est devenue un véritable moteur pas simplement matériel mais bien symbolique pour l'histoire des hommes (Marx, Merrit, 1994). Le grand récit technologique des Francs-Maçons de la première heure dont la quête consistait à éclairer toute l'histoire de l'humanité à l'aune de ses accomplissements techniques (Noble, 1999, p. 68-82) fournit l'exemple archétypal de cette mise en récit de la technique (qui est aussi une programmation lorsqu'on voit à quel point les Francs-Maçons ont joué un rôle décisif dans le développement de l'ingénierie civile en Occident). Mais qu'en est-il de l'efficacité symbolique de ce récit sur la technologie aujourd'hui ?

La technologie n'est pas « instituante » au sens où pouvaient l'être les religions : elle s'agrège à d'innombrables autres récits qui innervent nos sociétés et dont il semble difficile, voire impossible, de tracer l'unité. C'est bien cette fragmentation du symbolique et des récits qui le mettent en scène qui semble caractériser notre « postmodernité ». De tous ces récits fragmentés qui traversent aujourd'hui nos sociétés, il en est pourtant un qui semble encore exercer une véritable efficacité symbolique : à la fois producteur de sens pour caractériser « l'espace de notre expérience » et « horizon d'attente » d'une destinée commune. Ce récit est celui de « la société de l'information » qui a fait et fait toujours l'objet, à travers ses multiples avatars (société post industrielle, de la communication, en réseau, de la connaissance etc.), d'une production littéraire, scientifique, politique et médiatique plus qu'abondante (Mattelart, 2006). Ne nous méprenons pas, il ne s'agit pas d'un récit sur le mystère de la communication humaine – comme pouvait l'être les grands récits religieux - mais bien d'un récit sur le « savoir pouvoir » conféré aux hommes par les technologies de communication et leur force déterminante voire générative sur les termes de notre histoire. Un récit qui puise ses origines notamment dans l'imaginaire des réseaux analysé par Pierre Musso et dans celui de la cybernétique questionnée par Lucien Sfez et Philippe Breton. Un récit qui s'emboîte également dans des trajectoires culturelles déterminantes comme le récit cosmogonique de la création des Etats-Unis où les technologies de communication

et leur inscription réticulaire dans le *Wilderness* (un monde au degré zéro de la création) associées à une ferveur religieuse séculière sans pareille (Pucheu, 2009) ont fourni l'architecture d'un « nouveau monde », d'une « seconde création » (Nye, 2003) animée par les flux incessants de la communication instrumentale (Pucheu, à paraître).

On le voit bien : qualifier et circonscrire ces récits est une entreprise périlleuse tant ils s'emboîtent dans des montages symboliques culturels déterminants, se nourrissant d'autres récits et produisant une multitude d'images ou d'imaginaires dont les véhicules peuvent être aussi différents que la science elle-même, la littérature, le politique, la science fiction, la publicité, le cinéma etc. « Innombrables sont les récits du monde » écrivait Roland Barthe : « C'est d'abord une variété prodigieuse de genres, eux-mêmes distribués entre des substances différentes, comme si toute matière était bonne à l'homme pour lui confier ses récits » (Barthe, 1966, p. 1). L'objet de cet article n'est pas d'interroger une fois encore le récit fondateur de la société de l'information mais l'une de ses manifestations contemporaines. Ce « fragment de récit » dont je voudrais ici esquisser l'analyse est celui de « l'informatique omniprésente » ou « informatique ubiquitaire » qui constitue pour beaucoup d'analystes l'horizon d'attente tant espéré d'une société de l'information en marche vers son ultime accomplissement. Nouvel agenda de la société de l'information : le récit de l'informatique ubiquitaire annonce depuis bientôt 20 ans l'émergence, dans un futur (toujours) proche, d'un monde tout entier médiaté par une infinité de dispositifs numériques disséminés dans notre environnement, nos vêtements, nos corps et tous les objets de notre vie quotidienne. Ce nouveau paradigme, qui préside au développement de l'informatique qui nous est contemporaine, trouve une quantité incroyable de traductions qui n'en restent pas moins toutes inscrites dans l'entreprise de renversement paradigmatique esquissée pour la première fois de façon systématique en 1991 par le défunt directeur de recherche technologique du Xerox PARC (*Palo Alto Research Center*) : Mark Weiser. « Internet des objets », « Ubimédia », « intelligence ambiante », informatique « pervasive », « diffuse », « omniprésente », « invisible » désignent autant de programmes de développement des technologies de l'information mis au service d'une même et unique entreprise : ce que nous appellerons ici le « projet ubiquitaire » en référence aux écrits fondateurs de Weiser.

Pour interroger le « projet ubiquitaire » et sa mise en récit, j'ai choisi de concentrer mon analyse sur un large corpus d'écrits produits principalement par des chercheurs, consultants et technologues américains. Ces articles et ouvrages ont pour caractéristique d'entretenir avec les écrits de Weiser des rapports étroits – pas toujours explicites – tant sur le plan des idées que sur celui de la forme. Ils partagent en effet souvent de véritables homologies structurales, reprenant la séquentialité du récit narré par Weiser et empruntant à son auteur une tonalité rhétorique singulière. Il s'agira dans un premier temps de tracer les contours du projet ubiquitaire esquissé par Weiser : en saisir la portée à la fois matérielle et symbolique. Il faudra également tenter de qualifier la nature de ce récit en nous demandant notamment ce qui y relève de la fiction et du mythe. Enfin, à travers les multiples prolongements des écrits de Weiser, j'essaierai de mettre en lumière un certain nombre de symboles ou « éléments » de mythes récurrents qui dominent les grandes orientations du « projet ubiquitaire ».

1) LE « PROJET UBIQUITAIRE » : ENTRE FICTION ET REALITE

Un récit fondateur

Dans un article du *Scientific American* publié en 1991 intitulé de façon évocatrice : « l'ordinateur pour le XXIème siècle » (Weiser, 1991), Mark Weiser, alors directeur de recherche technologique au PARC, posait les bases d'un nouveau paradigme pour l'ingénierie informatique : l'informatique ubiquitaire. Dans son sillon, une abondante littérature verra le jour attestant non seulement de la valeur programmatique de ses écrits mais aussi de la portée symbolique d'un récit attaché à inscrire l'histoire de l'informatique dans une perspective évolutionniste et téléologique. Loin de se résumer à un inventaire technique, cet article inaugure une nouvelle façon d'envisager l'informatique en même temps qu'il pose les bases d'une construction narrative inédite de son histoire et de son développement futur (qui sera plus explicite encore dans son article publié en 1996 : *The coming age of calm technology*).

L'entreprise de Weiser est d'abord une entreprise de déconstruction historique et technologique de l'informatique. Il s'agit en premier lieu de resituer l'informatique dans une perspective historique large en jouant d'analogie avec l'évolution des techniques de l'écriture et de l'électricité qui se sont littéralement « fondues » dans notre environnement au point de ne plus être perçues par nos consciences dans nos interactions quotidiennes avec elles. La première et célèbre phrase de son article, abondamment citée dans la plupart des articles et ouvrages qui portent de près ou de loin sur l'informatique ubiquitaire, en donne la substance : « les technologies les plus profondes sont celles qui disparaissent. Elles se fondent dans la trame de la vie quotidienne jusqu'à en devenir indiscernables » (Weiser, 1991, p. 94).

C'est à partir de cette idée que Weiser va déconstruire les grandes orientations qui dominaient l'informatique de son temps. L'ère de « l'ordinateur personnel » (PC) en premier lieu qui s'est enclenchée au tournant des années 80 apparaît à ses yeux comparable à l'époque où les scribes monopolisaient à la fois le savoir technique de fabrication de l'encre et celui de l'écriture : l'informatique n'étant « approchable qu'à travers un jargon complexe qui n'a rien à voir avec la tâche pour laquelle les gens utilisent l'informatique » (*Ibid.*, p. 94). A cet ésotérisme du code, Weiser oppose l'émergence d'une informatique « invisible » au service de l'homme, une technologie asservie à notre volonté qui ne demanderait à l'utilisateur ni connaissance, ni investissement cognitif. Des machines qui s'adapteraient « à l'environnement humain au lieu de forcer les humains à s'adapter à elles rendant l'usage de l'informatique aussi agréable (« *refreshing* ») que faire une ballade dans les bois » (*Ibid.*, p. 104). L'ordinateur doit disparaître et le processus de traitement de l'information qui caractérise son fonctionnement doit littéralement devenir imperceptible à notre conscience. Pour Weiser, l'apparition des ordinateurs portables, des *dynabooks* (prototype de tablette imaginée par son collègue Alan Kay) n'est qu'une étape transitoire vers « l'accomplissement du réel potentiel des technologies de l'information » (*Ibid.*, p.94).

Les conditions de cette invisibilité sont de deux ordres : d'abord cognitif et, dans une moindre mesure, matériel. Pour étayer son propos, Weiser convoque des théories cognitivistes et phénoménologiques. Il mobilise notamment le concept

Heideggérien d'horizon et celui, énoncé par Michael Polanyi, de « dimension tacite » qu'il traduit avec son collègue John Brown par le terme « périphérie ». L'idée de Weiser consiste en fait à faire disparaître de la conscience l'interface qui se situe entre l'homme et la tâche qu'il désire (consciemment ou pas) accomplir. Il faut disposer l'informatique en « périphérie de notre conscience » contrairement à l'ordinateur personnel qui mobilise toute notre attention sur une « boîte beige », sur l'outil et non sur la tâche à accomplir. Weiser appelle de ses vœux une intégration de l'informatique au monde réel de manière à ce qu'elle puisse se fondre littéralement dans notre environnement : ce qu'il nomme une intégration « sans couture »² (« *integrating computers seamlessly into the world* », *Ibid.*, p. 94). L'apparente disparition « matérielle » de l'informatique n'est quand à elle qu'une question de temps et elle deviendra effective lorsque sera achevé le processus déjà entamé de miniaturisation des processeurs et lorsque les technologies de réseaux sans fil auront atteint leur maturité. « La mise en périphérie de l'informatique » dépend en effet de la possible démultiplication exponentielle des processeurs et des puces à radiofréquence (les étiquettes RFID – *Radio Frequency Identification*) dans tous les objets de nos vies quotidiennes et leur mise en réseau.

Weiser va poursuivre son entreprise de déconstruction en s'en prenant à deux domaines pourtant en plein développement à l'époque où il publie son article : la réalité virtuelle et le développement des interfaces graphiques de communication homme-machine. La notion de réalité virtuelle lui apparaît « diamétralement opposée » à ce que sera l'informatique de demain. Plutôt que de s'obstiner à développer un appareillage technique toujours plus complexe pour simuler et recréer le monde dans une « boîte », l'informatique devrait s'attacher à « augmenter » ou « enrichir » (« *enhance* ») le monde existant. Weiser oppose alors à la notion de « réalité virtuelle » celle d'une « virtualité incarnée » (« *embodied virtuality* », *Ibid.*, p. 94). Reprenant à son compte la célèbre assertion de Korzybski, il affirme que la réalité virtuelle « n'est qu'une carte et non un territoire » (*Ibid.*, p. 94) et ce n'est pas la représentation numérique du monde qu'il s'agit de mettre en œuvre mais bien la fusion entre le monde numérique et le monde physique.

Derrière cette critique se profile également celle des interfaces homme-machine basées sur l'usage du clavier et de la souris et la modélisation graphique empruntant les métaphores du bureau, de la fenêtre, des icônes etc. (voir Weiser, 1994). Il oppose au paradigme dominant de la communication homme-machine celui de « l'expérience utilisateur » considérant que ce n'est plus l'homme qui doit apprendre à communiquer avec l'ordinateur mais bien plutôt l'inverse. Si la technologie doit se retirer en périphérie, en arrière-plan (« *background* ») de nos consciences, c'est qu'il faut désormais placer l'homme au centre en créant ce qu'il appellera des technologies « calmes » par opposition au « bruit » engendré par la communication homme-machine. A cet égard, Weiser insiste sur la nécessité d'orienter les recherches vers le développement de dispositifs équipés de capteurs

² Le terme « *seamless* » dont la traduction française « sans soudure » ou « sans couture » est mal aisée désigne la propriété d'une infrastructure uniforme pouvant interopérer avec des dispositifs quel qu'ils soient. L'idée de Weiser étant de rendre possible la communication entre tous les objets numériques mais aussi physiques du monde environnant (nécessitant la mise en œuvre de standard et de protocoles universaux de communication).

permettant de localiser les usagers et de les situer dans le plus vaste réseau ambiant d'objets et d'usagers qui les entourent. Fort de ces capacités, les dispositifs pourraient ainsi adapter leur « comportement » (automatiquement, en temps réel) à l'utilisateur en fonction d'une multitude de variables pouvant découler de son identité et du rapport au monde qui l'entoure (*Ibid.*, p. 98).

Pour donner au lecteur une claire explicitation de sa vision, Weiser va ensuite mettre en scène la « banale » journée d'une américaine de classe moyenne (« Sal ») dans un futur proche (qu'il imaginait advenir entre 2005 et 2020). Un scénario, et c'est sans doute là une spécificité du récit narré par Weiser, qui ne dépeint pas le monde de demain autrement qu'en présentant un fragment de vie quotidienne sur un mode littéraire très proche de la nouvelle. Le déroulement de la journée de Sal, du réveil à la fin de la journée n'est guère différent de celui d'un cadre moyen américain des années 90 et c'est bien le message que veut faire passer Weiser : l'informatique s'insinue dans nos vies de façon invisible si bien que rien n'y semble *a priori* « extraordinaire ». Pourtant tout : de la tasse du café du matin à la moindre interaction sociale ou professionnelle en passant par le brossage de dents ou le trajet en voiture, y est médiatisé par des dispositifs ubiquitaires dissimulés (« *embeded* ») ici et là : dans la tasse, dans les murs, dans le miroir de la salle de bain, dans les voitures, dans les tables et les bureaux, dans les tablettes (les « *pads* » qui ont remplacé les papiers). Des dispositifs qui rendent la vie de Sal plus simple, plus agréable et plus productive.

Quelques années après la publication de « l'ordinateur pour le XXI^{ème} siècle », Weiser publie un autre article (Weiser, Brown, 1996) qui va définitivement inscrire le projet ubiquitaire dans un futur à la fois « nécessaire et inévitable » (Dourish, Bell, 2011, p. 9). Re-construisant le récit historique de l'informatique, Weiser élabore une véritable théorie évolutionniste fixant son propos comme « horizon d'attente » d'un futur (toujours) proche. Cette théorie, aux consonances eschatologiques (*discours sur les fins*), inscrit l'informatique dans une évolution en trois temps (*Ibid.*, p. 2). A l'ère de l'ordinateur centralisé (« *mainframe computer* »), désignant l'âge des « mega ordinateurs » utilisés simultanément par une poignée d'experts, succéderait l'ère du « *Personal Computer* » (PC) démocratisant l'usage domestique et professionnel de l'informatique. L'arrivée de l'Internet qui conjugue les fonctionnalités de l'ordinateur centralisé et personnel en permettant l'interaction de millions d'ordinateurs avec des serveurs distants constitue pour Weiser la transition vers l'ultime étape de cette évolution : l'informatique ubiquitaire. Cette étape, ou « troisième vague des technologies de l'information » selon ses propres termes, que l'article de 1991 s'attachait à décrire, devait advenir selon ses prévisions entre 2005 et 2020 (notre présent en somme) lorsque les capacités computationnelles des ordinateurs, disséminées dans notre environnement quotidien, auront investi notre monde physique. Weiser convoque notamment la loi ou plutôt l'hypothèse évolutionniste de Moore selon laquelle la puissance et la miniaturisation des processeurs informatiques seraient amenées à doubler tous les 18 mois. Nous serions donc, aujourd'hui, au seuil de cette inéluctable nouvelle ère et il faut bien reconnaître que la réalité qui nous est contemporaine ressemble, d'un point de vue technologique tout du moins, à cette vision prédictive.

Entre réalité et fiction

Que l'on songe à la démultiplication des appareils mobiles interconnectés comme les smartphones et les tablettes, véritables ordinateurs de poches ; à la démocratisation des outils de géolocalisation ; au développement planétaire des réseaux sans fil haut débit ; au « Web 2.0 » qui tend à délocaliser de nos machines logiciels, services et données sur de gigantesques serveurs distants accessibles n'importe où, n'importe quand, tout le temps : toutes ces évolutions semblent aller dans le sens des prévisions du directeur de recherche technologique du PARC. De nombreux programmes de recherche et développement dans le domaine de l'ingénierie informatique semblent aujourd'hui clairement emprunter les chemins défrichés par Weiser.

- Le domaine de l'informatique contextuelle (*context-aware computing*) par exemple, en plein essor aujourd'hui, cherche à inférer, voire à prédire, à partir des données collectées en temps réel par des dispositifs équipés de capteurs et stockées sur des serveurs en réseaux, le comportement des usagers (à partir de leur identité, de leur localisation et de leur « historique »). L'industrie de la surveillance civile et militaire américaine a, quant à elle, accéléré les travaux relatifs aux technologies « perceptives » (reconnaissance faciale, vocale, olfactive, localisation, traçabilité des objets et des hommes) et oriente explicitement son programme de recherche vers l'informatique ubiquitaire (Cragg, Graham, 2007 p. 799).

- Le déploiement des puces à radio-émission dans nos objets de consommation quotidienne connaît lui aussi une impulsion décisive avec la mise en œuvre du standard EPC (*Electronic Product Code* consistant en une puce RFID – *Radio Frequency Identification Tag*) en passe de remplacer l'UPC (*Universal Product Code* : le traditionnel code barre) sous la direction scientifique de l'*Auto ID-Lab* du MIT qui a forgé le terme « Internet des objets ».

- Dans le domaine des IHM, les recherches se sont massivement orientées vers le développement des interfaces tangibles, des surfaces interactives et des interfaces de contrôle vocal. Autant de technologies « *human-centered* » ou « calmes » tendant à naturaliser le rapport des hommes aux interfaces (à les faire disparaître en somme).

- L'informatique en nuage ou « *cloud computing* » permettant d'accéder aux données numériques n'importe où, tout le temps et, « sans couture », sur n'importe quel dispositif équipé d'une connexion internet, connaît elle aussi un véritable succès commercial. L'« informatique en nuage » condense d'ailleurs, dans son expression même, l'idée d'une informatique ubiquitaire invisible.

- Enfin, la « réalité augmentée » consistant à superposer au réel une couche logicielle (à « augmenter » ou « enrichir » notre monde existant pour paraphraser l'idée de Weiser relative à la « virtualité incarnée ») semble clairement aujourd'hui supplanter à l'enthousiasme qui animait le développement des dispositifs de réalité virtuelle.

Toutes ces évolutions technologiques disparates, mêmes fragmentées, semblent bien participer de la dynamique évolutionniste énoncée par Weiser³. Non

³ Des programmes de recherches explicitement dédiés à l'informatique ubiquitaire ont aussi vu le jour. Les programmes *Oxygen*, *Auto-id Lab* ou encore *Things That Think* du MIT ; le projet A.U.R.A. (*Advanced User Resource Annotation*) de

que les écrits de Weiser auraient une valeur génétique dans l'évolution contemporaine des technologies de traitement de l'information : ils semblent en revanche cristalliser, en ramassant les éléments éparses, les multiples trajets empruntés par l'ingénierie informatique. Ils tracent clairement le chemin d'une trajectoire unifiée pour l'informatique de demain. Cette synthèse est avant tout une opération discursive ou narrative sur le devenir de l'informatique bien plus qu'un exposé technologique s'adressant aux seuls technologues. « L'ordinateur pour le XIX^{ème} siècle » constitue à cet égard un véritable projet de société ou du moins, j'essaierai de le montrer, la vision d'une société de l'information *formellement accomplie*. Si l'on peut légitimement s'interroger sur le rôle de Weiser dans le processus d'innovation qui a animé l'informatique ces vingt dernières années, il serait trop réducteur d'adopter une vision purement déterministe⁴. Quelles fonctions peut-on donc attribuer à ce récit ?

A bien des égards, l'article de Weiser, au-delà de sa valeur programmatique, constitue un formidable outil de clarification du « projet informatique » pour les (futurs) consommateurs/usagers mais aussi et surtout pour les bayeurs de fond de la recherche. Il ne faut pas oublier à quel point la recherche technologique s'inscrit dans un dialogue permanent avec les industriels obligeant ses représentants à se conformer ponctuellement à des exercices de légitimation et de justification. Une dynamique particulièrement efficiente aux Etats-Unis et constitutive des centres de recherche hybride comme le Xerox PARC à mi-chemin entre le monde industriel et le monde scientifique. On pourrait d'ailleurs en dire autant des célèbres articles de Joseph Licklider « man-computer symbiosis » (1960) et « *communication as a communication device* » (Licklider, Taylor, 1968) qui, au-delà de leur influence indiscutable sur la trajectoire du développement de l'informatique en réseau, avaient aussi pour fin de clarifier un projet civil pour l'informatique justifiant le maintien des financements de l'ARPA (*Advanced Research Project Agency*) une fois amputée de sa branche militaire.

Ce récit n'est pas pour autant réductible à une opération de justification économique : en inscrivant l'informatique dans un récit téléologique mis en scène sur le mode de la fiction, Weiser a incontestablement participé à inscrire l'informatique ubiquitaire dans l'agenda de la société de l'information.

« L'innovation technique – écrit Lucien Sfez - projette au-devant d'elle des fictions vraisemblables. (...) En ouvrant les possibles, elle prépare les esprits à accueillir l'innovation qu'elle a déjà esquissée dans la narration, et qu'elle a située en action dans des situations vraisemblables. Elle fait office d'ouvreuse, elle habitue les esprits à concevoir un futur fictif qui n'aura plus aucun mal ensuite à passer dans le monde existant » (Sfez, 2002, p. 233).

Comme le souligne encore Sfez, « La production fictionnelle doit satisfaire à des critères de crédibilité, autrement dit obéir aux règles du vraisemblable : pour fonctionner elle doit être acceptée comme possible, entrer dans « l'imaginable » d'une époque » (*Ibid.*, p. 227) et la mise en scène de la vie quotidienne de Sal en

Microsoft, le *Pervasive Computing Research Center* d'IBM ou encore le laboratoire d'intelligence ambiante de Phillips pour ne citer qu'eux.

⁴ L'innovation technologique comme l'éclaire la théorie de la traduction procède de médiations complexes entre actants humains et non humains qui ne peut se réduire à la vision d'un seul homme.

donne une claire illustration. Le récit du « projet ubiquitaire » inauguré par Weiser relève donc de la fiction mais semble aussi, à bien des égards, prendre des accents mythologiques. Si « la répétition transforme une fiction en mythe et lui confère une valeur de vérité » (Thomas, 1998, p. 167) : les innombrables traductions et variations auxquelles il a donné lieu ces dernières années en sont les premiers indices.

2) POUR UNE LECTURE MYTHOLOGIQUE

Mythologie informatique ?

Qualifier le récit de Weiser de mythe, c'est affirmer d'une certaine manière que se soit déployé autour de lui une « constellation symbolique », pour reprendre l'expression de Gilbert Durand, allant jusqu'à déposséder l'auteur de son œuvre. Comme l'affirmait Lévi-Strauss : le mythe est un récit sans auteur. Comme la première cybernétique a pu être l'architecte d'un mythe de la communication moderne sans que la plupart des discours qui utilisaient abondamment le préfixe « cyber » ne pouvaient en tracer l'origine : il semble que le projet ubiquitaire connaisse aujourd'hui une destinée similaire. D'ailleurs, le récit de Weiser lui-même est profondément teinté de la coloration mythique que la cybernétique avait déjà donnée aux technologies de l'information. Que l'on songe aux écrits de Wiener et Licklider sur la « symbiose homme-machine » (Licklider, 1960), à l'idée d'une gouvernabilité du monde par les machines à communiquer ou encore au présupposé ontologique tendant à réduire l'homme à un dispositif communicationnel d'entrée/sortie (voir Breton, 1995, p. 51-56) : il semble bien que le récit de Weiser s'emboîte de façon cohérente avec celui de la première cybernétique. La vision d'un homme enfin débarrassé des opérations cognitives laborieuses de la vie quotidienne, sous-traitant sa pensée « opératoire » ou « algorithmique » à des machines à communiquer (Aurel, 1965, p. 100), n'est pas non plus étrangère aux finalités que fixe Weiser pour l'informatique du futur. Autant d'idées qui trouvent dans son récit un écho à la fois fidèle et silencieux. Rappelons-le : le récit et *a fortiori* le récit mythique s'inscrit toujours dans une dynamique narrative qui le dépasse tout en l'englobant. C'est pourquoi il nous faut insister sur la dimension « fragmentaire » du récit ubiquitaire : il s'enchevêtre et se nourrit lui-même de nombreux autres récits que nous ne pouvons qu'évoquer superficiellement dans le cadre de cet article.

Un mythe - nous dit Jean-Jacques Wunenburger - est un récit, pas nécessairement religieux dans son contenu, doté d'une structure et d'une fonction, d'une substance symbolique et d'une valeur pragmatique : d'un côté, il se présente comme une mise en scène, comme un scénario particulier, qui agence des événements déterminés ; de l'autre, il est, avant tout, destiné à être récité, raconté à d'autres, et répété par d'autres porte-parole encore. Bref, le mythe est à la fois un message et un médium, un corpus d'histoires à décrypter et une pratique sociale narrative (1994, p. 3).

Le projet ubiquitaire énoncé par Weiser semble bien répondre à ce critère tant il va connaître et connaît aujourd'hui une incessante réitération dans d'autres récits comme celui de la « foule intelligente », de « l'ordinateur invisible », de l'« ubimédia » ou encore du « web squarred » qui sont autant de variations sémantiques d'une même idée. Tout montre – écrit encore Wunenburger – « qu'un

mythe est d'emblée démultiplié selon des variantes qui, tout en impliquant un canevas commun, permettent des écarts, des innovations » (*Ibid.*, p. 7).

Le scénario énoncé par Weiser qui pose l'émergence du paradigme ubiquitaire comme inéluctable, constitue, pour tous les écrits analysés dans cette recherche, le point de départ de tout discours sur l'informatique contemporaine. C'est le cas par exemple du très influent livre du cogniticien Donald Norman « *The invisible computer* », qualifié par le *Business Week* de « bible post-PC », qui fustige la « visibilité » et le « technocentrisme » qui ont présidé au design de l'informatique (Norman, 1998, p. 74) pour annoncer un futur peuplé d'appareils informationnels (« *information appliances* ») « *human-centered* ». Allant jusqu'à proposer un *business model* pour encadrer cette irréversible évolution, Norman appelle de ses vœux l'émergence d'une infrastructure invisible universelle où règnerait l'affordance (la capacité d'un dispositif à susciter son propre usage) (*Ibid.*, p. 133). Une affordance absolue garantissant l'invisibilité des dispositifs communicationnels désormais totalement inscrits dans la marche du monde et celle de l'homme lui-même.

Le directeur du consortium *Things That Think* (« les objets qui pensent ») du MIT, Neil Gershenfeld, affirmait quant à lui dans un autre ouvrage de vulgarisation à succès :

Nous avons eu une révolution digitale ; nous avons maintenant besoin d'une évolution digitale. Que se passe-t-il quand le monde digital fusionne (« *merge* ») avec le monde physique, comment libérer les bits du confin des ordinateurs ? Les machines ont eu leur heure de gloire ; maintenant c'est la nôtre ». (1999, p. 14).

Gershenfeld repousse les limites du récit ubiquitaire en le projetant dans une fable transhumaniste : « l'évolution est une conséquence de l'interaction, et les technologies d'information changent en profondeur nos façons d'interagir, il n'est donc pas fou de penser à leur impact sur l'évolution » (*Ibid.*, p. 244) affirme-t-il. C'est bien de l'évolution de l'espèce humaine dont parle le directeur du centre de recherche « *Bits and Atoms* » du MIT qui envisage la convergence de la physique et du numérique comme la phase ultime de cette « révolution digitale ». Une « révolution » que l'ancien directeur du *Laboratory for Computer science* du MIT, Michael Dertouzos, pensait lui aussi « inachevée » (Dertouzos, 2001). A l'ordinateur qui a dramatiquement amputé la technologie de son humanité devrait succéder « l'ultime interface homme-machine » dont l'objet sera « de communiquer en des termes humains » (Dertouzos, 1997, p. 80) ouvrant vers un « nouvel âge d'Unification » de l'homme et la machine (*Ibid.*, p. 316).

Howard Rheingold, le chantre des communautés virtuelles, nous livrait également en 2002 sa propre téléologie technicienne au titre évocateur : *Smart Mob, the next social revolution* (« La foule intelligente, la prochaine révolution sociale »). Décrivant une évolution en tout point similaire à celle de Weiser (Rheingold, 2002, p.83-86), Rheingold voit poindre une « foule intelligente » animée par les flux informationnels constants et invisibles des technologies embarquées dans nos poches, nos vêtements et tous les objets qui nous entourent. Une coordination progressive des individus imperceptible à la conscience des hommes appelés désormais à marcher comme un seul être (*Ibid.* p. 86).

Une autre « techno-prophète » : Tim O'reilly, qui a racheté l'Internet au yeux du public après les désillusions entraînées par l'éclatement de la bulle au

tournant des années 2000 en substituant au préfixe usé de « cyber » l'épithète « 2.0 » (nous serions passés d'une « cyber » société à une société « 2.0 » !), a lui aussi proposé sa vision de ce que serait l'informatique ubiquitaire. Une vision qui s'encadre une fois encore dans le récit de Weiser et qui actualise l'ultime phase de transition de sa téléologie informatique (de l'informatique distribuée vers l'informatique omniprésente). O'Reilly pose le terme de « web squarred » (Web^2) pour désigner la fusion entre le web et le monde physique (« $Web+World=Web^2$ »). Dans cet article, O'Reilly affirme ni plus ni moins l'inéluctable émergence d'un monde « hybride » où la mise en réseau de toutes les informations du monde collectées par les usagers (la célèbre figure de l'« usager générateur de contenu ») dotés, comme les objets qui les entourent, d'innombrables capteurs informatiques, donnerait naissance à une sorte d'être-réseau. L'Internet, entraîné progressivement dans un développement cognitif littéralement anthropomorphique serait doté d'yeux, d'oreilles et bientôt capable d'articuler intelligemment les données qu'il manipule (O'Reilly, Batelle, 2009, p. 2-3). Il serait tout à la fois « nous » et nous serions « lui » : « le Web – écrit O'Reilly – n'est plus une industrie en soi, il est maintenant le monde » (*Ibid.*, p. 10).

Le consultant en « architecture de l'information » et fervent promoteur de « l'expérience utilisateur », Adam Greenfield, proposait quant à lui de synthétiser l'ensemble de ces idées sous le terme « ubimédia » (Greenfield, 2007). Dans ce qui pourrait s'apparenter à un véritable manifeste aux accents fouriéristes, Greenfield annonce l'irrésistible émergence d'un « écosystème numérique » déjà en route vers son accomplissement mais qui ne sera effectif que d'ici 100 ans (*Ibid.*, p. 179). Travestissant ses espoirs en fatalité, il propose au lecteur un ensemble de « thèses » (81 en tout) qui donnent une claire illustration de son propos : « L'ubimedia est la conséquence de la Loi de Moore qui ne cesse de se vérifier » (« thèse 32 », *Ibid.*, p. 115) ; « l'ubimédia, ou quelque chose qui y ressemble, est effectivement inévitable » (thèse 24, *Ibid.*, p. 93) ; ou encore : « le projet de l'ubimédia n'est rien d'autre que la colonisation de la vie de tous les jours par les technologies d'information » (thèse 08, *Ibid.*, p. 36).

Tous ces récits, qui annoncent l'avènement d'une nouvelle ère, suivent la trame narrative de Weiser : l'ère de l'ordinateur personnel aura finalement été celle d'une technologie avilissante, immature et ignorante des besoins de l'homme. Une période d'incubation nécessaire pour l'évolution des technologies informatiques irrésistiblement appelées à replacer l'homme au centre de leur fonctionnement. Tous ces récits proposent enfin, à la manière dont l'a initié Weiser, la mise en scène de personnes engagées dans une routine quotidienne dont l'apparente banalité cache en fait une révolution silencieuse : celle d'un homme renouant avec sa création démiurgique, jusqu'alors imparfaite, rectifiée par le truchement des technologies ubiquitaires.

Les éléments du mythe

Le mythe répond à une exigence de totalité qui, tout en permettant des variations et des innovations, n'enferme pas moins le réel dans le récit qu'il met en scène. Comme le disait Gaston Bachelard : tout l'humain est engagé dans le mythe. Il semble clair que le « projet ubiquitaire » offre à l'histoire des hommes une alternative exclusive : celle d'un futur digital ; un *futur qui sera technologique ou ne sera pas*. Cette téléologie technicienne s'inscrit dans une plus large tradition états-unienne qui, des élites en charge de la création nationale aux futurologues qui pilotent aujourd'hui les lobbies industriels, n'a jamais cessé d'animer la culture du

nouveau monde. Le discours sur le futur aux Etats-Unis – écrivait l’anthropologue de la communication James Carey – est d’abord l’horizon d’attente « d’une revitalisation de l’optimisme » face aux problèmes du présent, « une « exhortation » à fixer le regard vers « le futur comme espace d’actualisation des idéologies et utopies ». Il est aussi, dans sa narration qui s’articule avec le développement des technologies de communication, « la participation rituelle à un véritable exorcisme technologique » (Carey, p. 174). Cette vision d’un « futur technologique » fonctionne ainsi sur le mode de ce que nous pourrions appeler un « progressisme conservateur » qui, tel un mythe, enferme les possibles dans l’espace de son discours et détourne le regard de toute la complexité sociale, politique, culturelle, économique qui préside pourtant au déroulement effectif de l’histoire. Une complexité qui entravera (et entrave effectivement aujourd’hui⁵), à n’en pas douter, le « projet ubiquitaire ». Au-delà de cette dimension totalisante et tautologique qui caractérise le récit du « projet ubiquitaire », que nous raconte précisément cette mythologie sur nous-mêmes et notre destinée ?

Il y a d’abord l’idée d’une *interface-monde*. Un monde devenu « notre » interface où la moindre de nos interactions avec notre environnement social, cognitif et matériel s’assimilerait désormais à une « expérience utilisateur ». Nous serions d’une certaine manière en passe de recouvrir à la domination adamique de la nature, à ce paradis perdu où l’homme et la création ne faisaient qu’un. La dérélition de l’homme « jeté dans le monde », dans une création finalement étrangère à son existence primordiale, ne serait plus une fatalité : tout y serait désormais à son image, à l’image de sa conscience. « Nous aurons réussi - écrivait Gershenfeld - lorsque les ordinateurs auront disparu et que le monde sera notre interface » (p. 4). Ce fantasme nous renvoie à celui d’une « interrelationnalité absolue du monde » comme l’esquissait déjà Baudrillard en 1968 (p. 167) en voyant naître l’imaginaire cybernétique. C’est la même idée qu’on retrouve dans « the invisible computer » où l’affordance absolue des dispositifs technologiques invisibles laisserait entrevoir une machine-monde, une infrastructure universelle invisible intégrée au monde « sans couture » et maintenant aux commandes de notre destinée (Norman, 1999, p. 114, voir également Denning, 2001). L’invisibilité de cette infrastructure, avant de désigner une invisibilité matérielle, désigne une *invisibilité fonctionnelle* : celle, en d’autres termes, du traitement automatique de l’information (ce que signifie étymologiquement le mot informatique) qui animerait désormais souterrainement la création. C’est « le fantasme de l’automatisation expulsant l’homme dans une irresponsabilité spectatrice. C’est le rêve d’un monde asservi, d’une technicité formellement accomplie au service d’une humanité inerte et rêveuse » (Baudrillard, 1968, p. 155). Cette unité retrouvée, de l’homme et de sa création est aussi celle des hommes eux-mêmes : car la technologie ne fera plus l’objet de « fractures », de discrimination entre des hommes tous devenus, même à leur insu, les « sujets » d’un système commun. Le corps, affirme Greenfield ne « sera plus qu’une ressource en réseau » (Greenfield, 2007, p. 57) au même titre que

⁵ Si le futur de Weiser correspond effectivement à notre présent d’un point de vue technologique et que son discours alimente les appétits idéologiques des industriels de l’informatique comme Apple aujourd’hui, on voit clairement comment les enjeux économiques, sécuritaires et géopolitiques (la « gouvernance ») président toujours à l’innovation technologique.

les objets qui nous entourent. Nous serions enfin amenés à reconnaître l'égalité des individus exposés sans discrimination « aux grilles de capteurs de l'ubimédia » (même les pays du tiers-monde ne seront pas exclus de cette évolution technanthropologique à en croire Greenfield ou Dertouzous !).

Cette « unité retrouvée » emprunte, à n'en pas douter, les chemins d'un millénarisme séculier maintes fois piétinés par la futurologie américaine (Carey, p. 114). On peut d'ailleurs sans mal relier le modèle ternaire que propose Weiser pour caractériser l'évolution de l'informatique au schéma axiologique du millénarisme judéo-chrétien et à ses innombrables avatars (voir Delumeau, 1997, p. 341-350). La figure messianique de ce « millénarisme technologique » prend elle aussi de nouveaux habits séculiers : ceux d'un « être-réseaux » qui éveille autant l'extase que l'effroi, la fascination que la crainte. De ces polarités, qui caractérisent pour la sociologie religieuse l'expérience du « sacré », on voit émerger une figure anthropomorphe ambivalente. Celle d'un *Leviathan numérique*, symbole de l'omnipotence technologique libérée du joug de son créateur : vision apocalyptique d'un véritable « absolutisme technologique » selon les mots de Araya qui voit poindre une « réalité de substitution » (« *a surrogate reality* ») contrôlée par des dispositifs ubiquitaires autonomes (Araya, 1995, p. 244). Bientôt, « La planète sera revêtue d'une peau électronique » (« *an electronic skin* ») - écrivait un journaliste du Business Week - laissant émerger une « énorme créature digitale » (« *a huge digitale creature* ») (Gross, 1999). Une vision qui renoue avec les récits dystopiques aux accents orwéliens déjà largement dépeints par la science-fiction et le cyberpunk. C'est la face sombre du fantasme de l'automatisme, celle de la créature qui se retourne contre son créateur et dont Norbert Wiener avait déjà pris soin de mettre en garde les ingénieurs informatiques dans *God and the Golem* (voir Faucheux, 2009).

A l'opposé de ces visions dystopiques, Tim O'reilly et son *Web squarred* offre l'alternative salutaire d'un être-réseau tout au contraire bienveillant et condensant toute « l'intelligence collective » de l'humanité dans son évolution. « Le monde - écrit-il - commence à faire sens pour lui. L'enfant coordonne les *inputs* de ses multiples sens, filtre les bruits du signal, apprend de nouvelles choses jusqu'à ce que les tâches complexes deviennent mécaniques. (...) Le Web grandit et nous sommes ses parents collectifs » (O'reilly, Batelle, p. 8). Greenfield voit lui aussi, à sa manière, dans l'accumulation des capteurs dissimulés dans tous les objets du monde : « les morceaux articulés d'un vaste engin informatique massivement distribué » (Greenfield, p. 26). Ce mythe de la « machine sensible » occupe une place centrale dans le récit ubiquitaire où les technologies « perceptives » toutes interconnectées, associées à l'informatique contextuelle et aux capacités de traitement de l'information en réseau actualisent la séculaire métaphore organiciste du réseau (Musso, 1999).

Finalement, on voit se réaliser la *symbiose homme-machine* en des termes que même Licklider n'avait pas envisagés (Licklider, 1960). Nouvel « âge de l'Unification de l'homme et de la machine » chez Dertouzous : la nature invisible, éthérée et omniprésente du processus automatique du traitement de l'information unirait à jamais l'homme et sa création. Sa matérialité, sa « machinerie » visible a dramatiquement séparé l'homme de la technologie. En l'expulsant de notre conscience, nous pourrions enfin vivre en harmonie avec elle : elle s'intégrerait au plus profond de nos comportements, elle deviendrait notre « nature ». « Alors que nous interagissons avec ces appareils « anonymes », ils adopteront nos personnalités

informationnelles » peut-on lire sur la page de présentation du projet d'informatique ambiante Oxygen du MIT (MIT Oxygen projet, s.d.). Nous sommes en présence d'un anthropomorphisme que Baudrillard avait déjà décelé dans l'émergence des machines « recelant une marge d'indétermination » :

Ce ne sont plus ses gestes, son énergie, ses besoins, l'image de son corps que l'homme projette dans les objets automatisés, c'est l'autonomie de sa conscience, son pouvoir de contrôle, son individualité propre, l'idée de sa personne. (Baudrillard, 1968, p. 156)

Les cybernéticiens, en s'évertuant à modéliser l'homme et le monde dans un artificialisme absolu, faisaient fausse route. Ce ne sont ni l'ordinateur ni l'intelligence artificielle qui vont révolutionner nos conditions d'existence mais la fusion entre le monde de l'information et le monde physique garantie par les dispositifs ubiquitaires en réseau. Si tous les écrits (à commencer par ceux de Weiser) que nous avons cités, même les plus optimistes, envisagent les risques inhérents à une telle entreprise, c'est pour mieux affirmer l'unique choix « rationnel » qui s'offre à nous. Pour garantir une véritable « expérience communicationnelle » il nous faut accepter l'interconnectivité absolue de toutes les bases de données du monde, renoncer à notre orgueilleuse *privacy* et participer, comme un seul être, au mouvement irréversible d'une société de l'information en marche vers son ultime accomplissement.

On aurait pu ici multiplier les exemples tant le « projet ubiquitaire », au delà même de l'ère culturelle qui l'a vu naître (le Japon, la Corée du Sud, l'Europe ne sont pas en reste pour qualifier et participer à ses évolutions), connaît une dissémination qui déborde le champ de la prospective technologique : la science-fiction littéraire et cinématographique, les médias et la publicité se sont aujourd'hui largement appropriés ce thème. Il reste en revanche évident que c'est à partir des centres névralgiques de développement des TIC (le MIT, l'université de Standford, la Syllicon Valley, le Xerox PARC pour ne citer qu'eux) que « s'irradie » aujourd'hui encore ce projet aux accents mythologiques.

Cette synthèse narrative qui donne sens (*une signification et une direction*) à l'entreprise contemporaine de développement des technologies de l'information fait renaître de ses cendres la praxis fantasmagique qui avait animé la première cybernétique (et qui lui a valu, pour part, sa décrédibilisation scientifique). Le projet ubiquitaire actualise l'idée d'une gouvernabilité cybernétique du monde, celle d'un transfert du « pouvoir de contrôle » des hommes sur eux-mêmes aux machines à communiquer. Tout en inscrivant clairement sa démarche dans son héritage symbolique, le projet ubiquitaire abandonne « l'obsession » analogique et modélisatrice qui caractérisait les premiers travaux des cybernéticiens. Il ne faut pas plus modéliser les phénomènes du monde que chercher éperdument à recréer une intelligence humaine explicitement « artificielle ». Il s'agit maintenant d'engager l'homme au centre de la recherche technologique, de faire sortir de sa boîte incubatrice la puissance de l'informatique afin qu'elle le guide dans un monde d'objet conçu à l'image de sa conscience. Comme si nous possédions, à la manière des gnostiques, une connaissance phénoménologique achevée du monde et de l'humain. Mais au cœur de cette nouvelle téléologie des technologies de l'information, préside toujours la vision d'un homme réduit à la somme de ces comportements informationnels, à la somme de ces interactions indifférenciées avec ses congénères, les objets et le monde qui l'entoure. Nous avons peut-être enterré

trop vite la cybernétique (voir Dupuy, 1999, p. 34). Ce faisant, nous avons participé à enfouir sous terre, comme un « substrat symbolique », un imaginaire duquel a germé une « raison suffisante » : à commencer par celle des sciences cognitives, paradigme ontologique dominant qui guide souterrainement le projet ubiquitaire. Comme le disait Gilbert Durand : « Les syntaxes de la raison ne sont que des formalisations extrêmes d'une rhétorique baignant elle-même dans le consensus imaginaire général » (Durand, 2003, p 88). Bien sûr, il ne s'agit pas de rejeter en bloc les sciences cognitives mais d'admettre avec lucidité les limites d'une science aux prétentions totalisantes et prédictives qui fournirait l'unique clef d'interprétation de l'humain, dévoilant ses désirs les plus profonds et la fonction qu'est appelé à exercer, pour lui, le monde qui l'entoure.

REFERENCES

- Agre, P. E. (2001). Changing places : contexts of Awareness in Computing. *Human-Computer Interaction*. 16 2, 177-192.
- Araya, A. (1995). Questioning Ubiquitous computing. *CSC '95 Proceedings of the 1995 ACM 23rd annual conference on Computer science*. New York : ACM, 230-237
- Aurel, D. (1965). *La cybernétique et l'humain*. Paris : Gallimard.
- Barthes, R. (1966). Introduction à l'analyse structurale des récits. *Communications*. 8, 1-27.
- Baudrillard, J. (1968). *Le système des objets*. Paris : Gallimard.
- Bigelow, J. (1829). *Elements of Technology*. Boston: Hilliard, Gray & Co.
- Bigelow, J. (1865). *An address on the limits of education (Massachusetts Institute of Technology)*. Boston: E. P. Dutton & company.
- Breton, P. (1997). *L'utopie de la communication*. Paris : La Découverte.
- Carey, J. (1989). *Communication as culture*. New York : Routledge.
- Crang, M., & Graham, S. (2007). Sentient cities. Ambient intelligence and the politics of urban space. *Information, Communication & Society*, 10:6, 789 – 817.
- Delumeau, J. (1997). *Mille ans de bonheur : une histoire du paradis*. Paris : Fayard.
- Denning, P.J. (2001). *The invisible future. The seamless integration of technology into everyday life*. New York : McGraw-Hill.
- Dertouzous, M. (1998). *What Will Be: How the New World of Information Will Change Our Lives*. New York : HarperColins.
- Dertouzous, M. (2001). *The Unfinished Revolution: Human-Centered Computers and What They Can Do For Us*. New York : Harperbusiness.
- Dourish, P., & Bell, G. (2011). *Divining a digital future, Mess and mythology in ubiquitous computing*. Cambridge : MIT Press.
- Dupuy, J.P. (1999). *Aux Origines des sciences cognitives*. Paris : La Découverte.
- Durand, G. (2003). *L'imagination symbolique*. Paris : PUF.
- Faucheux, M. (2005). Technologiques. Technique et langage. *Communication et langages*, n°143, 61-70.
- Faucheux, M. (2008). *Norbert Wiener, le Golem et la cybernétique - Eléments de fantastique technologique*. Paris : Edition du Sandre.
- Gershenfeld, N. (1999). *When things start to think*. Londres : Hodder and Stoughton.

- Greenfield, A. (2007). *Everyware, la révolution de l'ubimédia*. Limoges : FYP éditions.
- Gross, N. (30/08/1999). The earth will done an electronic skin. *Business Week* récupéré sur http://www.businessweek.com/1999/99_35/b3644024.htm
- GS1, (2011). GS1 annual report 2011 récupéré sur http://www.gs1.org/docs/publications/annual_report/2011/GS1_Annual_Report_2011.pdf
- Leroi Gourhan, A. (1964). *Le geste et la parole 1 : technique et langage*. Paris : Albin Michel.
- Licklider, J. C. R., & Taylor, R. (1968). The computer as a communication device. *Science and Technology*, 76, 21-33
- Licklider, J.C.R. (1960). Man-computer Symbiosis. *IRE Transactions on human factors in electronics, Volume HFE-1*, 4-11
- Marx, L., & Merritt, R. (1994). *Does technologies drive history?* Boston : MIT press
- Musso, P. (1999). La symbolique du réseau. *Quaderni*, 38, 69-98.
- Norman, D.A. (1999). *The invisible computer*. Cambridge : The MIT Press.
- Nye, D. E. (2003). *America as second creation: technology and narratives of new beginning.*, Cambridge: MIT press.
- O'reilly, T., & Battelle, J. (2009). *Web Squared, Web 2.0 five years on*. O'REILLY Media récupéré sur http://assets.en.oreilly.com/1/event/28/web2009_websquared-whitepaper.pdf
- Pucheu, D. (2009). Du travestissement du symbolisme religieux dans l'appréhension des imaginaires technologiques. Lakel, A., Massit-Follea F., Robert, P. (dir.). *Imaginaire(s) des technologies d'information et de communication*. Paris : Les éditions de la MSH.
- Pucheu, D. (2013 à paraître). *La religion technologique américaine*. Rennes : Apogée.
- Rheingold, H. (2002). *Smart mobs. The next social revolution. Transforming cultures and communities in the age of instant acces*. New York : Pereus Book
- Sfez, L. (1992). *Critique de la communication*. Seuil, Paris.
- Sfez, L. (2002). *Technique et idéologie. Un enjeu de Pouvoir*. Paris : Le Seuil
- Thomas, J. (1998). *Introduction aux méthodologies de l'imaginaire*. Paris : Ellipses.
- Touching the Lightning Genius of the Ages (1841). *The American Whig Review*, 14 81.
- Weiser, M. (1991). The computer for the XXIe century. *Scientific American*. Vol. 265, 3
- Weiser, M. (1996). The world is not a desktop. *Interactions*, Vol. 1 1
- Weiser, M., & Brown J.S. (1996). The coming age of calm technology. *Powergrid Journal*, Vol. 1.01
- Wiener, N. (1998). *God and the Golem : a comment on certain points where cybernetics impiges on Religion*. Boston : MIT press
- Wunenburger, J. J. (1994). « Mythoporie : formes et transformations du mythe » dans *Religiologiques*, 10, 49-70.