



HAL
open science

Du time-sharing à Arpanet : pour une histoire des réseaux et “ acteurs- réseaux ” d’Internet

Alexandre Serres

► **To cite this version:**

Alexandre Serres. Du time-sharing à Arpanet : pour une histoire des réseaux et “ acteurs- réseaux ” d’Internet. 11ème Congrès National des Sciences de l’Information et de la Communication (SFSIC), “Médiations sociales, systèmes d’information et réseaux de communication”, Dec 1998, Metz, France. pp.193-204. sic_02283733

HAL Id: sic_02283733

https://archivesic.ccsd.cnrs.fr/sic_02283733v1

Submitted on 11 Sep 2019

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.

Du time-sharing à Arpanet : pour une histoire des réseaux et « acteurs- réseaux » d'Internet

Alexandre Serres, Doctorant, Université Rennes 2

**Communication au 11ème Congrès National des Sciences de l'Information et de la
Communication, Université de Metz, 3-4-5 décembre 1998.**

Référence :

Serres Alexandre. « Du time-sharing à Arpanet : pour une histoire des réseaux et "acteurs-réseaux" d'Internet ». In Société Française des Sciences de l'Information et de la Communication (SFSIC). Congrès national (11 : 1998 : Metz). *Médiations sociales, systèmes d'information et réseaux de communication*. Metz : SFSIC, 1998. p. 193-204

Quelle histoire d'Internet ?

Pour comprendre les mutations dont les réseaux numériques sont porteurs, le détour par l'histoire, parfois oubliée des problématiques communicationnelles, reste indispensable. Et l'explosion du phénomène Internet pose aujourd'hui la nécessité d'une exploration historique et critique de son émergence.

Mais au-delà de la connaissance historique, factuelle, des origines d'Internet, encore mal connues en France, se profile la question, toujours vive, de la grille de lecture des processus d'innovation technique, du rôle des outils et des technologies intellectuelles, en définitive de « la pensée de la technique ».

La naissance d'Arpanet est souvent présentée comme un produit de la guerre froide et de la volonté stratégique des Etats-Unis de se doter d'un réseau de communication indestructible. Cette lecture historique, en passe de devenir officielle par sa diffusion médiatique, nous paraît doublement problématique, dans son contenu même et dans la conception sous-jacente des processus d'innovation qu'elle exprime. D'une part, cette interprétation « stratégique », souvent récusée par les acteurs d'Internet eux-mêmes, résiste mal à une étude attentive des faits et de la chronologie. Plus fondamentalement, elle paraît empreinte d'une conception causale et linéaire de l'histoire des techniques, en rabattant sur un seul facteur (le rôle de l'ARPA et des intérêts militaires américains) la naissance du futur « réseau des réseaux ».

Sans prétendre apporter d'éléments historiques nouveaux sur la naissance d'Internet, cette communication vise à présenter une démarche, une ébauche de lecture de ce processus d'émergence, fondée sur les notions de la sociologie de la traduction. Nous voudrions montrer que, loin de se réduire à une seule causalité, l'émergence d'Arpanet résulte, peut-être plus que toute autre invention technique, d'un processus d'innovation particulièrement complexe, entremêlant de manière indistincte de très nombreux réseaux socio-techniques, des groupes d'acteurs et d'actants hétérogènes, des lignées historiques et des temporalités différenciées....

Une *histoire générale* d'Internet reste à construire, au sens donné par Foucault d'une "*histoire qui déploierait l'espace d'une dispersion*" (Foucault, 1969 : 18-19), et qui, dépassant les hypothèses réductrices d'une causalité unique, remettrait en question la notion même de causalité, pour tenter de penser la co-émergence des dispositifs et des réseaux socio-techniques composant Arpanet et les premiers hypertextes. Cette *histoire générale* d'Internet et d'hypertexte, dans laquelle nous nous inscrivons, prendrait appui, de façon critique, sur les acquis de la sociologie des techniques dite de « la traduction », dont les travaux ont montré à quel point la complexité et l'hétérogénéité étaient au cœur des processus d'innovation.

En rejetant toute recherche de causalité, il s'agirait de suivre pas à pas le cheminement des acteurs, les innombrables chaînes d'association qui les relient, la lente constitution des réseaux, leur agrégation progressive, leur enchevêtrement irréversible.

L'ensemble de ce processus a été défini par Callon et Latour par la notion de *traduction*, qui "*n'est rien d'autre que le mécanisme par lequel un monde social et naturel se met progressivement en forme et se stabilise*" (Callon, 1986 : 205).

Sans résumer ici un courant sociologique aussi important, nous rappellerons quelques unes de ses notions essentielles. A la base de tout processus d'innovation scientifique ou technique, existent et circulent des intermédiaires et des acteurs : textes scientifiques et techniques, artefacts, argent, mais aussi compétences humaines, savoir-faire... sont considérés comme des intermédiaires, des entités, permettant de matérialiser l'interaction par laquelle les acteurs s'entredéfinissent. Cette notion d'intermédiaire, définie précisément par Callon (Callon, 1991) qui en a montré toute l'hybridité et la réticularité, nous paraît particulièrement féconde pour tenter de penser ensemble les objets techniques et les chercheurs qui les manipulent, les discours théoriques ou les textes scientifiques et les savoir-faire, les équipements matériels et les pratiques sociales, etc... qui émergent, circulent, s'associent, autour ou à partir des réseaux informatiques des années 60. Les acteurs, selon Callon, sont définis comme des intermédiaires ayant réussi à capter d'autres entités, à les faire circuler, à les définir, à s'exprimer en leur nom... Selon cette conception élargie de l'acteur, tout groupement hétérogène d'entités, à qui l'on attribue la mise en circulation de ces intermédiaires, peut être acteur. Les acteurs (qui peuvent être des humains, des organisations, des réseaux...) ne se définissent donc pas *a priori* mais se constituent dans l'action, en composant des associations, des réseaux d'intermédiaires et d'acteurs de plus en plus étendus, de plus en plus solides...

Dans ce processus de traduction, qui décrit l'ensemble des opérations par lesquelles des acteurs hétérogènes vont s'entre-définir, capter divers éléments dans des systèmes d'interdépendances et constituer des réseaux, quatre étapes ont été distinguées par Callon et Latour, qui peuvent éventuellement se recouper :

- la *problématisation*, désignant le mouvement par lequel un acteur définit un projet, formule un problème, cherche à devenir indispensable en construisant un système d'alliances entre plusieurs entités et acteurs, en devenant un « point de passage obligé », détournant les autres entités de leurs objectifs...
- l'*intéressement* des alliés, qui caractérise les multiples actions menées par un acteur pour tenter "d'imposer et de stabiliser l'identité des autres acteurs" (Callon, 1986 : 185), au moyen de « dispositifs d'intéressement » les plus divers (textes, artefacts, organisations...).
- l'*enrôlement* des alliés est un « intéressement réussi », et décrit les mécanismes d'attribution d'un rôle, d'une nouvelle définition, à des acteurs qui l'acceptent.
- enfin la *mobilisation* des alliés, par la sélection de porte-parole, « la mise en place d'une cascade d'intermédiations et d'équivalences" (Vinck, 1995 : 206) permet de tenir ensemble tous les acteurs et intermédiaires dans un réseau en voie de convergence et d'irréversibilisation.

Ces notions présentent, à nos yeux, en dépit de leur indéniable difficulté d'application et d'un certain nombre de problèmes théoriques que nous évoquerons en conclusion, un cadre conceptuel heuristique pour tenter de penser l'émergence d'un phénomène socio-technique complexe, comme celui d'Arpanet.

Des années 50 à novembre 1969 : le long processus de traduction d'Arpanet

En nous inspirant de ces notions et à partir d'une étude détaillée de la chronologie des faits ¹, nous proposons de retracer sommairement quelques unes des étapes du processus menant à Arpanet. S'il faut mettre en garde contre l'illusion de la quête des origines et la linéarité des chronologies trop bien agencées, il convient néanmoins de fournir des repères chronologiques permettant de simplifier l'écheveau compliqué d'Arpanet. Pour des raisons pratiques, nous avons pris les années 50 comme point de départ volontairement imprécis du processus de constitution d'Arpanet, menant à la première connexion entre l'UCLA et le SRI, le 21 novembre 1969. Nous avons distingué ainsi les trois périodes suivantes :

- **du milieu des années 50 à 1962**, une première étape que l'on peut assimiler à celle de diverses problématisations
- **de 1962 à 1967**, une période dominée par le recrutement (intéressement et enrôlement) des « alliés »
- **de 1967 à 1969**, où la « mobilisation » de ces alliés s'accélère et se conclue par l'irréversibilisation, la fermeture de la « boîte noire » d'Arpanet.

Certes ces étapes se chevauchent, les réseaux et les acteurs qui vont s'associer ne suivent pas les mêmes rythmes, d'autres périodisations sont toujours possibles, etc. Le découpage proposé n'est donc qu'un éclairage sur un enchevêtrement infiniment plus compliqué de « traductions » de toutes sortes.

Du milieu des années 50 à 1962 : apparition des acteurs et de quatre premières problématisations....

Cette période assez longue est celle de l'apparition, non simultanée et distincte, de quatre premiers ensembles d'entités et d'acteurs, aux problématisations spécifiques et dont l'interconnexion progressive constituera une part essentielle de l'histoire d'Arpanet : *l'ARPA et les intérêts stratégiques des USA, Engelbart et l'hypertexte, Kleinrock et la transmission par paquets, le MIT et le time-sharing*. Une cinquième « problématisation » viendra associer les autres, celle d'un personnage majeur, Licklider, dont l'arrivée à l'ARPA en octobre 1962 vient ponctuer cette première étape.

Créée à l'automne 1957 pour répondre au défi du premier satellite russe, *l'ARPA* ², placée sous la tutelle du Ministère de la Défense, a pour mission stratégique d'impulser, soutenir et financer les recherches permettant de protéger les Etats-Unis, en les mettant « à l'abri de toute surprise technologique ». Mais

¹ Chronologie établie à partir de la consultation de diverses sources : témoignages d'acteurs, travaux de recherches sur Arpanet...

²Advanced Research Projects Agency

par-delà ses origines et ses missions militaires, l'ARPA est un organisme de soutien à la recherche civile, dans un but à long terme d'applications militaires (et non l'inverse).

Chercheur au SRI³, Douglas Engelbart fonde en 1959 son laboratoire sur " *l'augmentation*", l'ARC⁴; ce foyer d'émergence d'une informatique interactive développera le premier projet d'hypertexte collectif et l'utilisation de l'ordinateur comme moyen "d'augmenter" l'efficacité du travail intellectuel. Cette phase « d'incubation » des composants d'Arpanet voit aussi la naissance des recherches sur un mode de transmission de données encore inconnu : la *commutation par paquets*. Dans le premier article sur la théorie de la transmission par paquets⁵, publié en juillet 1961, un jeune chercheur du MIT, Leonard Kleinrock développe les principes de base qui deviendront les fondements d'Internet, et son travail théorique aura une grande influence sur d'autres acteurs d'Arpanet.

Enfin les travaux sur le *time-sharing* constituent l'ensemble d'acteurs et d'intermédiaires le plus important, car ils précèdent le lancement d'Arpanet, dont ils constituent la préfiguration. Le « time-sharing » désigne les ordinateurs en temps partagé ou à accès multiple. A la fin des années cinquante, les ordinateurs fonctionnaient sur le mode du traitement par lots (*batch processing*), obligeant les utilisateurs à passer par un opérateur et imposant des temps de réponse très longs. Après les premiers travaux en 1957 de John McCarthy au MIT⁶, qui est alors le foyer principal de recherche sur ce type d'ordinateurs, le time-sharing est en passe de devenir un thème fédérateur, un nouvel « objet » scientifique débattu dans les conférences de l'époque, comme celle du centenaire du MIT de 1961, qui ouvre la voie à l'ordinateur du futur conçu comme outil de communication interactive. L'objectif du temps partagé n'est pas seulement technique : en permettant le partage des temps de traitement d'un ordinateur entre différents utilisateurs, il s'agit de développer la possibilité d'un échange des ressources et des programmes. Aussi les projets menés au MIT ou chez l'entreprise de consultants BBN⁷ s'accompagnent-ils de discours à forte tonalité sociale et communicationnelle, où la thématique cybernétique est prégnante.⁸

Il reviendra à un autre personnage d'associer peu à peu ces diverses " problématisations ". En 1962, Joseph C.R. Licklider, psychologue et ingénieur très marqué par la cybernétique de Wiener, promoteur de la notion de " *symbiose homme-machine* " et impliqué dans différents travaux sur le time-sharing, est devenu, par ses contacts avec les principaux chercheurs de l'époque, un " *point de passage obligé* " pour de nombreux acteurs, dont l'ARPA. La problématisation qu'il a entreprise alors sur une autre informatique débouche en octobre 1962, lorsqu'il est appelé par l'ARPA pour mener les recherches sur l'utilisation de l'ordinateur par l'armée : Licklider ne quitte BBN (où il travaille alors) qu'à la condition de pouvoir développer sa propre vision de l'ordinateur, qui ne coïncide pas avec celle des dirigeants de l'ARPA, beaucoup plus sceptiques sur le time-sharing. Il fonde aussitôt l'*IPTO*⁹ pour développer cette informatique interactive dont il est fervent partisan et va faire de cette structure un formidable dispositif " d'intéressement et d'enrôlement " (au sens donné par Latour-Callon) d'acteurs et de projets divers.

De 1962 à 1967 : le recrutement des premiers acteurs autour de l'IPTO

On peut situer schématiquement la deuxième et troisième étape du « processus de traduction » d'Arpanet d'octobre 1962 (création de l'IPTO) à avril 1967 (annonce officielle du Plan Arpanet).

Ainsi, pendant ses deux années à la tête de l'IPTO de 62 à 64, Licklider va mettre en place l'ossature du réseau socio-technique qui réalisera Arpanet. Son intense activité va se déployer autour des axes suivants :

- d'abord le recrutement d'alliés au MIT (dont le chercheur Robert Fano) pour le lancement d'un ambitieux projet de time-sharing, qui deviendra le *Project MAC*, véritable coup d'envoi du temps partagé.

³Stanford Research Institute

⁴Augmentation Research Center

⁵ Kleinrock, Leonard, Information Flow in Large Communication Nets, in *RLE Quarterly Progress Report*, juillet 1961

⁶ Massachusetts Institute of Technology

⁷Bolt Beranek et Newman

⁸ Hauben, R., 1996

⁹Information Processing Techniques Office

- la diffusion au printemps 1963 de son argumentaire en faveur des réseaux, avec son mémorandum sur " *l'Intergalactic Computer Network* " adressé à l'ARPA, qu'il s'agit de convaincre. Ce premier concept d'un réseau de partage et d'échange des informations servira de fondement à toute la politique ultérieure de l'IPTO.
- le travail d'intéressement développé avec succès auprès d'un petit groupe de chercheurs : Sutherland (son successeur à l'IPTO), Bob Taylor (qui succèdera à Sutherland en 1966) et surtout Larry Roberts (futur concepteur d'Arpanet) sont gagnés par les idées novatrices de Licklider sur l'importance des réseaux d'ordinateurs.
- enfin, l'une de ses tâches principales concerne la mise en place d'un réseau de chercheurs à travers le pays, financés par l'ARPA. Licklider jette ainsi les bases de la politique contractuelle de l'IPTO et contribue fortement à la constitution de l'informatique comme discipline autonome, en suscitant la création des premiers diplômés d'informatique.

L'importance du Project Mac

Le *Project Mac* annonce le futur Arpanet et revêt une quadruple importance :

- au plan de l'imaginaire technique, le time-sharing constitue la matrice de tous les thèmes d'Arpanet (informatique interactive, échange entre des " communautés en ligne "...)
- au plan social, ce projet va structurer le réseau initial des acteurs d'Arpanet
- il sera le laboratoire expérimental des pratiques de partage des ressources, de communication horizontale, qui s'épanouiront sur Arpanet
- au plan technique enfin, le time-sharing annonce la plupart des ingrédients techniques d'Arpanet (ordinateurs à accès multiple, transmission par paquets...)

Le difficile enrôlement de Larry Roberts

Un autre acteur décisif de l'émergence d'Arpanet, Larry Roberts, chercheur au Lincoln Laboratory du MIT, va faire l'objet, de 1962 à 1966, de plusieurs opérations d'intéressement et d'enrôlement assez paradoxales. Convaincu par Kleinrock dès 1961 de la faisabilité d'un mode de communication par paquets, puis marqué par une rencontre capitale avec Licklider en novembre 64 qui réorientera ses recherches, Roberts va expérimenter, en octobre 65, la première connexion à grande distance entre deux ordinateurs, entre le MIT et la SDC (*System Development Corporation*), à Santa Monica en Californie. Mais curieusement, ce pionnier des réseaux refusera pendant plusieurs années de rejoindre l'IPTO, en dépit des tentatives répétées de ses dirigeants pour « l'enrôler » : ainsi, après les vaines tentatives de Sutherland, Taylor mettra-t-il presque un an, en 66, pour vaincre les réticences de Roberts, qui finit par céder aux pressions en décembre 66 et devient responsable scientifique à l'IPTO. Il est aussitôt chargé d'élaborer le plan d'un réseau de partage des ressources fondé sur la commutation par paquets, qui, selon son propre témoignage ¹⁰, n'a rien à voir avec une guerre nucléaire.

Le lancement du projet en avril 1967

La décision officielle de construire Arpanet est difficile à dater avec précision et semble avoir émergé d'un processus collectif complexe. Quoi qu'il en soit, les événements vont s'accélérer avec l'arrivée attendue de Roberts à l'IPTO : dès avril 1967, lors de la réunion annuelle des chercheurs sous contrat avec l'ARPA à l'Université du Michigan, l'idée de Roberts et Taylor d'une mise en réseaux d'ordinateurs hétérogènes est l'un des principaux thèmes de discussion. Cette réunion semble marquer le point de départ « visible » d'Arpanet, car les trois grandes orientations de recherche, qui vont mobiliser les chercheurs pendant plusieurs années, sont élaborées à ce moment-là ¹¹. D'une part la nécessité de construire un " réseau de base ", utilisant des mini-ordinateurs spécialisés pour la commutation par paquets : les *IMP (Interface Message Processor)* ; d'autre part, la conception de

¹⁰ Roberts, 1997

¹¹ Hauben, M., 1995

protocoles communs de communication pour l'utilisation de ce « *subnetwork* ». En bref, le « hardware » et le « software » d'Arpanet émergent dès avril 67. Par ailleurs, puisque le partage des ressources était l'objectif prioritaire de ce réseau, il fallait créer un service d'information chargé de localiser et de rendre accessibles ces ressources distribuées. Cette décision aboutira, lors de cette réunion, à " l'enrôlement " de Douglas Engelbart, dont les travaux sur " l'augmentation " de l'efficacité du travail collectif vont justifier le choix du SRI comme lieu d'implantation d'un Centre d'Information du Réseau, le *NIC* (*Network Information Center*)¹². Ainsi l'un des quatre premiers sites d'Arpanet est-il choisi en raison des travaux sur l'hypertexte, ce qui accrédite l'hypothèse d'une imbrication étroite, originelle, entre l'idée d'un réseau de partage des informations et celle de l'hypertexte collectif, dont le *NLS*¹³ d'Engelbart est alors le prototype.

D'avril 1967 à novembre 1969 : la « mobilisation générale » des alliés

La " mobilisation ", qui passe par la désignation de " porte-parole " et une série d'opérations de déplacements, de sélections, de simplifications, de normalisations aboutit à l'émergence d'un nouveau réseau devenant acteur à part entière, ou « acteur-réseau ». Les années 67-69 semblent correspondre à cette dernière étape du processus de traduction, en se caractérisant par quatre grands traits.

1) La stabilisation des acteurs :

La " communauté virtuelle de Netville " ¹⁴qui émerge alors se compose de trois groupes d'acteurs, disposés dans des rôles désormais définis :

- *l'IPTO* : véritable chef d'orchestre qui définit les orientations générales du projet, établit les contrats avec ses partenaires, définit le calendrier, lance un appel d'offre en août 68 pour construire les IMP, etc. L'IPTO est sur tous les fronts et aura l'intelligence de développer un mode de management décentralisé, fondé sur la confiance, la souplesse et la liberté d'initiative laissée aux chercheurs.

- *une quinzaine d'universités*, en contrat avec l'ARPA et inégalement impliquées dans le projet. Début octobre 1967, sur les 19 participants possibles à ce qui s'appelle alors l'" *ARPA Network* ", quatre sites sont choisis pour les premières connexions : le *SRI*, à l'origine de trois aspects fondamentaux d'Arpanet (la création du centre d'information sur le réseau, la première spécification des paramètres des IMP demandée par l'IPTO fin 67, et le début des recherches sur les protocoles de communication en juin 68 par Shapiro, informaticien du SRI) ; *l'UCLA* (*Université de Californie de Los Angeles*) en raison de la présence de Kleinrock, et qui sera le premier site connecté. Les deux autres sites, *l'UCSB* (*Université de Californie de Los Angeles*) et *l'Université d'Utah*, sont choisis en raison de leurs travaux sur le graphisme. Dans ce groupe d'acteurs hétérogènes, les jeunes chercheurs, travaillant dans les campus agités par la contestation libertaire, vont donner au réseau naissant la plupart de ses caractéristiques d'espace libre de communication, structuré autour des valeurs de gratuité, d'accessibilité, de " méritocratie informelle " ... (King, 1996 : 18)

- le dernier groupe concerne les entreprises, parmi lesquelles l'entreprise de consultants *BBN* qui, après ses travaux pionniers dans le time-sharing, sera un acteur important d'Arpanet à la fin 68, en remportant l'appel d'offres de l'ARPA. Chargée de l'infrastructure matérielle du réseau, l'équipe de *BBN* travaillera à la mise au point des *IMP*, dont le premier exemplaire sera livré à l'*UCLA* le 30 août 69, inaugurant le premier « noeud » d'Arpanet.

Notons enfin la très grande perméabilité entre ces trois ensembles, dont témoignent les déplacements incessants des acteurs : ainsi McCarthy, Licklider, Taylor, Kahn, Roberts, Cerf..., passeront-ils, à un moment ou un autre, de l'université à *BBN*, de *BBN* à l'ARPA, de l'ARPA à l'université, etc.

2) L'apparition d'instances de régulation du réseau :

Trois groupes de travail vont occuper une place centrale dans la naissance d'Arpanet, tant au plan technique que social ou organisationnel. Pour reprendre la terminologie de la sociologie de la traduction,

¹² Hauben, M., 1995, et Leiner, Cerf, Clark, 1997

¹³NLS (oN-Line System) : sorte de messagerie collective, préfigurant les « collecticiels »

¹⁴ King, Grinter, Pickering, 1996

ces comités sont des « porte-parole » des autres entités du réseau et contribuent à les associer étroitement dans de longues " chaînes de traduction " ¹⁵ :

- Le *Network Information Center*, implanté au SRI, a pour mission de collecter l'information sur le réseau et sur les ressources des serveurs.. « Représentant » les ressources dispersées du réseau qu'il va rendre accessibles, cet organe de gestion joue ainsi, dès la conception d'Arpanet, un rôle structurant très fort. Il deviendra plus tard l'organisme chargé de la gestion du DNS (*Domain Name System*) et de l'attribution des *adresses IP*.

- Le *Network Measurement Center* (NMC), créé dès 1968 pour mesurer les performances du réseau, est placé sous la responsabilité de Kleinrock, en raison de ses travaux sur la transmission par paquets. Professeur à l'UCLA, il met en place, avec une équipe de brillants étudiants (dont Cerf, Postel, Crocker...), ce centre de mesure, faisant de l'UCLA le premier site connecté à Arpanet pour pouvoir en évaluer les flux dès le début.

- La troisième organisation est un groupe de recherche : né à l'été 68, à l'instigation de Shapiro du SRI, sollicité par l'ARPA pour développer " *quelque chose dans le domaine des connexions de serveur à serveur* " (Hauben, M. 1995) : le *Network Working Group* réunit au départ cinq jeunes informaticiens des quatre sites d'Arpanet, qui se lancent avec enthousiasme dans l'exploration du domaine encore vierge des protocoles de communication entre ordinateurs. Le NWG va mener un travail de coordination décisif dans les quatre domaines suivants : au plan technique, il réalise le premier protocole *NCP*, ouvrant la voie au futur TCP/IP mis au point par Cerf et Kahn ; premier forum socio-technique, il met en place une " documentation ouverte ", les *RFC (Request For Comments)*, dispositif d'information original et « intermédiaire » capital dans le devenir d'Internet ; première véritable communauté en ligne, imprégné des idées libertaires, le NWG développe également les pratiques propres à la « culture Internet » ; enfin, au plan organisationnel, il peut être considéré comme l'ébauche des futures organisations d'Internet, précédant directement l'*INWG (Inter Network Working Group)* créé en 1972 et présidé par Vinton Cerf.

3) L'intense travail collectif de normalisation et de définition des diverses entités du réseau :

Ces deux années très riches, où les pièces du puzzle d'Arpanet se mettent en place, voient s'approfondir la négociation des acteurs sur les caractéristiques des multiples entités qui composent le réseau : spécifications techniques du matériel, protocoles de transmission, choix des représentants dans les comités techniques, règles de communication entre acteurs, pratiques et systèmes d'échange d'information... : tout est à négocier, tout reste à définir au cours de ces années 68-69...

4) La convergence des réseaux :

Le dernier trait marquant de la période concerne l'interconnexion des équipes de recherche, des matériels, des organismes, des discours, des problématisations diverses... De la Conférence des chercheurs de l'ARPA d'avril 67 à la première connexion matérielle entre l'UCLA et le SRI en novembre 69, nous assistons à un mouvement de convergence à la fois technique, sociale, organisationnelle, informationnelle... de multiples entités plus ou moins séparées. Ainsi au plan technique, le congrès de l'ACM (*Association for Computing Machinery*) d'octobre 67 voit la rencontre des trois programmes de recherches jusqu'alors isolés, menés *sur la transmission par paquets* par le MIT (avec Kleinrock), la Rand Corporation (avec Paul Baran que seule l'histoire officielle a retenu) et le NPL (*National Physical Laboratory*) britannique (avec Davies et Scantelbury).

Une autre convergence plus difficile à établir peut être relevée : l'étonnante alchimie qui se produit entre les idées prémonitoires de Licklider, inspirées par la cybernétique, sur les " communautés en ligne " et les réseaux, les intuitions d'Engelbart sur l'hypertexte, l'état d'esprit et les valeurs des étudiants des campus californiens et le mode de management décentralisé de l'IPTO.

Enfin la connexion technique des sites d'Arpanet est inséparable de l'interconnexion des réseaux socio-techniques patiemment constitués, celle-ci précédant toujours celle-là.

¹⁵ « La notion de chaîne de traduction décrit la série des déplacements et des mises en équivalence nécessaires pour produire un énoncé ou un objet. » (Vinck, 1995 : 206)

L'irréversibilisation d'Arpanet

Un réseau devient irréversible lorsqu'il est impossible de modifier un élément sans modifier tout le réseau. Si l'on prend en compte la richesse, l'hétérogénéité et l'imbrication des entités (acteurs et intermédiaires) qui composent le réseau, l'année 1969 marque bien une étape capitale dans cette irréversibilisation d'Arpanet. Par ailleurs, si *" un réseau qui s'irréversibilise est un réseau qu'alourdissent des normes de toutes sortes et qui du même coup se glisse dans une métrologie et dans un système d'informations codifiées "* (Callon, 1991 : 221) les normes fondatrices, apparues à la fin 69 et appelées à conditionner Arpanet et la suite de son développement, témoignent que le réseau émergent remplit les conditions de l'irréversibilité définies par la sociologie de la traduction.

En conclusion : quatre interrogations pour une histoire à venir

Au terme de cette tentative de description historique du processus d'émergence d'Arpanet, au moins quatre questions théoriques fortes nous paraissent devoir être posées :

1) La question de la causalité :

nous avons essayé de montrer que l'explication de la naissance d'Internet ne pouvait, en aucune manière, être rabattue sur un seul facteur explicatif. Mais il faut pousser plus loin la réflexion et accepter l'hypothèse que le projet de suivre les imbrications des multiples réseaux d'acteurs et d'actants aboutisse au questionnement critique de la notion de causalité historique. En effet, la prise en compte de la triple hétérogénéité des acteurs/actants, des processus de traduction et des temporalités à l'oeuvre dans la naissance des réseaux informatiques, devrait mettre en exergue la multiplicité des logiques, des causalités et des origines, dissolvant quelque peu la notion même de causalité. La problématique de l'origine serait ainsi remise en cause, dans le droit fil du projet " d'archéologie du savoir " de Foucault : *" On n'a plus à chercher ce point d'origine absolue ou de révolution totale à partir duquel tout s'organise, tout devient possible et nécessaire, tout s'abolit pour recommencer. "* (Foucault, 1969 : 191)

2) La question des « macro-structures »

Comment concilier cette démarche descriptive, « immanentiste », des processus d'élaboration des réseaux socio-techniques de type ARPANET, avec la prise en compte indispensable des « macro-acteurs », par exemple des intérêts stratégiques des USA ? Comment faire jouer l'articulation entre, d'une part les lignes de force, historiques ou politiques, qui traversent l'histoire des Etats-Unis, de l'armée, de la recherche scientifique, etc, et d'autre part le travail de négociation, d'enrôlement, de traduction, des multiples acteurs d'Arpanet ?

La question n'est pas nouvelle, et de nombreuses critiques ¹⁶ont été portées à la sociologie de la traduction sur le risque d'occultation des tendances lourdes du social, du politique ou du technique que comporterait une pure description du jeu des acteurs. Callon et Latour refusent de changer de grille d'analyse pour passer du « micro » au « macro », les différences de taille entre les deux n'étant que le résultat de rapports de force, des asymétries irréversibles créées. ¹⁷ Mais la distinction entre " réseaux courts " et " réseaux longs " pour rendre compte d'une société, ou d'un état donné des techniques et des intérêts stratégiques, reste problématique...

3) L'américanité d'Arpanet : le primat de la culture ?

Si tout objet technique est le reflet d'un monde, nous pouvons avancer l'hypothèse que ce réseau condense en lui une large part de la société américaine des années 60. Produit typiquement « made in USA », l'écheveau Arpanet, par quelque bout qu'on le tire, dévide presque toute la société américaine. Si l'explication de l'innovation par les facteurs culturels ou sociétaux, aussi pertinente soit-elle, ne paraît pas suffisante pour expliquer le succès (ou l'échec) d'une innovation, comment, à l'inverse, intégrer

¹⁶ Voir Quéré, 1989, Chateauraynaud, 1991

¹⁷ Callon, Latour, 1989

cette dimension culturelle dans les catégories de la sociologie de la traduction, centrées sur le pur jeu des " acteurs et actants " ?

4) La question des temporalités et de la longue durée :

Elle ne peut manquer d'affleurer dans ce projet d'exploration historique. Cette histoire générale d'Internet, qui reste à construire, devrait ainsi prendre en compte, outre la complexité et l'hétérogénéité " horizontale " (Vetis, 1997) des réseaux socio-techniques, la dimension, tout aussi complexe, de la longue durée, l'inscription des technologies de communication ou de l'intelligence dans diverses « filières techniques ». L'hypertexte, par exemple, ne peut être pleinement saisi et compris, s'il n'est pas remis en perspective dans la longue histoire des procédés non-linéaires d'accès à l'information, qui commencent avec les encyclopédies et explosent aujourd'hui dans le World Wide Web, après avoir traversé l'histoire de l'imprimerie, inspiré les prémonitions documentaires de Paul Otlet ou conduit Vannevar Bush à réaliser le Memex, ancêtre de l'hypertexte. Comment démêler, là aussi, la juxtaposition voire l'entremêlement de temporalités hétérogènes, très courtes ou très longues, humaines et techniques ?

L'émergence d'Arpanet, plus que d'autres innovations techniques, nous incite à penser en termes d'enchevêtrement et d'hétérogénéité des réseaux et des médiations, dont Internet est aujourd'hui la figure emblématique.

En filigrane de cette démarche se pose peut-être la question d'une écriture renouvelée de l'histoire des techniques et des médiations intellectuelles.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

CALLON, M., 1986, "Éléments pour une sociologie de la traduction. La domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins-pêcheurs dans la baie de Saint-Brieuc", *L'Année Sociologique*, vol. 36, p. 169-208

CALLON, M., 1991, Réseaux technico-économiques et irréversibilités, in BOYER, R., CHAVANCE, B., GODARD, O. (sous la dir.), *Les Figures de l'irréversibilité en économie*, Editions de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, Paris, p. 195-230

CALLON, M., LATOUR, B., 1989, Le Grand Léviathan s'appriivoise-t-il ?, In GRAS, A., POIROT-DELPECH, S. (sous la dir.), *L'Imaginaire des techniques de pointe au doigt et à l'oeil*, L'Harmattan, Paris, p. 71-93

CHATEAURAYNAUD, F., 1991, Forces et faiblesses de la nouvelle anthropologie des sciences, *Critique*, n° 529-530, p.459-478

FOUCAULT, M., 1969, *L'Archéologie du savoir*, Gallimard, Paris

HAUBEN, R., 1996, "Creating a Supercommunity of On-line communities", in HAUBEN, R. et M., *Netizens : On the History and Impact of Usenet and the Internet*, chap. 6, version du 11 août 1996, URL : <http://www.columbia.edu/~hauben/>

HAUBEN, M., 1995, "Behind the Net : the untold History of the Arpanet and Computer Science", in HAUBEN, R. et M., *Netizens : On the History and Impact of Usenet and the Internet*, chap. 7, version du 15 octobre 1995, <http://www.columbia.edu/~hauben/>

HAUBEN, R., 1995, "The Birth and Development of the Arpanet", in HAUBEN, R. et M., *Netizens : On the History and Impact of Usenet and the Internet*, chap. 8, version du 15 octobre 1995, <http://www.columbia.edu/~hauben/>

KING, J.L., GRINTER, R.E., PICKERING, J.M., 1996, "Grandeur et décadence d'Arpanet. la saga de Netville, cité champignon du cyberspace", *Réseaux*, n° 77, p. 9-35

LATOURE, B., 1994, "Une sociologie sans objet ? Remarques sur l'interobjectivité", *Sociologie du Travail*, n° 4, p. 587-607

LEINER, B., CERF, V., CLARK, D., KAHN, R., KLEINROCK, L., 1997, *A Brief History of the Internet*, version 3.1, février 1997, URL : <http://www.isoc.org/internet-history>

QUERE, L., 1989, "Les Boîtes noires de B. Latour ou le lien social dans la machine", *Réseaux*, n° 36, p. 97-117

ROBERTS, L.G., 1997, *Internet Chronology*, 22 mars 1997, version du 29 août 1997, 4 p.

VETOIS, J., 1997, *Pour une théorie sociétale de l'informatique*, version du 19 décembre 1997, URL : <http://weblifac.ens-cachan.fr/Terminal/textes/identite67/>

VINCK, D., 1995, *Sociologie des sciences*, Armand Colin, Paris