



ARPANET, toute une histoire...

Valérie Schafer¹

L'événement organisé le 29 octobre 2019 par la Société informatique de France, avec le soutien du CNRS, de l'INS2I et de Inria à l'occasion des cinquante ans des premières connexions au sein du réseau ARPANET², a été l'occasion de croiser regards d'acteurs et d'historiens. Dans un numéro précédent de 1024 (Schafer 2019), nous avons eu l'occasion d'évoquer rapidement les évolutions historiographiques qui ont marqué l'histoire d'ARPANET, sous l'effet de nouveaux recueils de témoignages et sources, mais aussi grâce aux nouvelles approches et questions posées à des archives déjà connues par plusieurs générations d'historiens. En effet, le regard porté sur cette histoire change, en lien avec les tendances numériques et académiques, les préoccupations des chercheurs et leur perception du numérique. Comme le notaient dès 2015 William Dutton, Andrew Russell et Tom Haigh dans un numéro dédié aux « histoires d'Internet » : « *Nos perspectives sur cette histoire sont restées centrées sur les hommes qui en sont à l'origine et qui, en tant que greybeards de l'Internet Engineering Task Force, continuent à assurer le leadership technique dans l'évolution de ses protocoles. L'Internet qui est inventé dans le livre d'Abbate, et les autres ouvrages mentionnés, est l'Internet tel qu'il était compris vers 1994, et non l'Internet incomparablement plus large de 2014* » (Haigh, Russell et Dutton, 2015, notre traduction).

Il en est de même pour ARPANET : la manière de l'aborder a évolué, incluant les préoccupations actuelles auxquelles le numérique est confronté, que ce soient des enjeux de sécurité, de *privacy*, d'ouverture. Cet article est l'occasion d'approfondir les tendances que nous avons rapidement évoquées dans « 69, année numérique » en

1. C²DH, Université du Luxembourg.

2. <https://www.societe-informatique-de-france.fr/50-ans-internet/>



abordant aussi les cinquante ans d'Unix, ainsi qu'avec Camille Paloque-Bergès dans un numéro spécial de la revue *Internet Histories* coordonné en 2019 (Paloque-Bergès et Schafer, 2019).

Le lecteur pourra non seulement suivre l'évolution du traitement de l'histoire d'ARPANET – et en filigrane la manière dont celle de l'informatique et du numérique a connu des tournants, mais aussi peut-être poursuivre par la lecture des auteurs cités un parcours qui sort des narrations linéaires et témoigne de la complexité de l'histoire d'ARPANET et de son actualité.

Plusieurs générations...

Nous avons souligné le rôle séminale de trois auteurs académiques dans l'histoire d'ARPANET, même si leur recherche ne s'inscrit pas en histoire pour les deux derniers, mais en sociologie de l'innovation et en sciences de l'information et de la communication : ce sont Janet Abbate aux États-Unis, Patrice Flichy et Alexandre Serres en France. Tous trois posent les jalons de cette histoire dès la fin des années 1990.

Janet Abbate dans *Inventing the Internet* (Abbate, 1999), mène notamment une étude détaillée des processus d'innovation, des relations institutionnelles et des étapes qui marquent la réalisation d'ARPANET et le passage au début des années 1980 à Internet (tout en conservant à partir de 1983, à côté de la branche civile, une branche militaire, Milnet).

Patrice Flichy (2001) en explorant les aspects plus sociologiques et notamment les imaginaires qui entourent le développement d'ARPANET puis d'Internet, qu'il qualifie de « prophétie auto-réalisatrice », décrit une « communauté scientifique idéale » (Flichy, 1999), une « république des informaticiens » qui considère le réseau comme un outil d'échanges et de coopération. Il retrace les valeurs de cette communauté, dont on retiendra notamment l'approche collaborative, des échanges ouverts et pairs-à-pairs.

Alors que la recherche d'Alexandre Serres (2000) a bénéficié de moins de visibilité outre-Atlantique que les auteurs précédents, car sa thèse n'a pas été traduite en anglais³ ni publiée⁴, elle est pourtant importante par son recours aux témoignages oraux qu'avaient recueilli le *Charles Babbage Institute* (CBI)⁵ auprès des pionniers d'ARPANET, ainsi que par son éclairage de l'influence de la cybernétique de Norbert Wiener, de la pensée de Claude Shannon, des théories de l'information qui apparaissent après la Seconde Guerre Mondiale et des racines du temps partagé. Ainsi l'histoire d'ARPANET plonge ses racines dans les années 1940 et 1950. En

3. Nous en avons traduit des extraits toutefois dans (Paloque-Bergès et Schafer, 2019).

4. Elle est toutefois en accès ouvert sur HAL <https://www.theses.fr/2000REN20030>

5. Voir sur le site du CBI : <https://conservancy.umn.edu/handle/11299/59492/browse?type=subject&order=ASC&rpp=20&value=ARPANET+%28Computer+network%29>

1946-1947 par exemple le *Whirlind* - « rêve de physicien et cauchemar d'ingénieur », pour reprendre l'expression de Philippe Breton dans son *Histoire de l'informatique* (Breton, 1990), est développé par une petite équipe autour de Jay Forrester, au *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). Ce projet de simulateur de vol évolue dès 1948 vers l'idée d'un « ordinateur universel » et intéresse des chercheurs qui travailleront ensuite sur le temps partagé ou ARPANET, tels Fernando Corbató qui développe le projet CTSS (*Compatible Time-Sharing System*), sur lequel le français Louis Pouzin travaillera (Schafer, 2012), ou Wesley Clark qui émet l'idée du sous-réseau formé d'*Interface Message Processors* dans ARPANET.

Cette histoire est aussi liée à celle du temps partagé (Serres, 2000) : à partir de 1963, le projet Mac est lancé par Joseph Licklider depuis l'Ipto (*Information Processing Techniques Office*, créé en 1962 au sein de l'ARPA) et confié au MIT. Il recoupe plusieurs axes de recherches : le temps partagé, l'interactivité et l'intelligence artificielle. En novembre 1962, Licklider rencontre Robert Fano, lors du premier congrès des Sciences des systèmes d'information à Hot Springs et ils évoquent ensemble l'idée d'un projet global d'informatique interactive. Fernando Corbató lance alors le *Compatible Time-Sharing System*, qui obtient, à partir de 1967, un cadre spécifique au MIT (au *MAC laboratory*). Par sa vision d'une informatique interactive, du partage des ressources, des communications entre chercheurs, des « communautés en ligne », ces projets préfigurent directement certains aspects d'ARPANET.

Alexandre Serres fait une large place à l'influence d'hommes comme Joseph Licklider ou Douglas Engelbart, que mentionnait aussi Patrice Flichy. Nous pensons par exemple à la *Mother of all demos* d'Engelbart en 1968 – une démonstration de 90 minutes absolument remarquable, lors de laquelle il présente un système où est déjà présente une multitude d'innovations tels des hyperliens, des fenêtres, une souris (Turner, 2006), ou encore aux recherches qu'engage Licklider à l'IPTO – le département qui voit naître au sein de l'*Advanced Research Projects Agency* le projet ARPANET (mais ARPANET démarre après que Licklider en ait quitté la direction, non sans avoir influencé plusieurs générations de chercheurs, notamment par ses réflexions sur les bibliothèques du futur ou encore la symbiose homme-machine).

Ce tableau des premiers pas de l'histoire d'ARPANET et d'Internet serait très incomplet sans la mention d'autres initiatives, exogènes pour la plupart à la sphère académique, issues d'acteurs, usagers, journalistes, parmi lesquelles : l'ouvrage de Ronda Hauben et Michael Hauben, *Netizens* ; celui de Matthew Lyon et Katie Hafner, *Where Wizards Stay Up Late* ; le travail collectif d'Arthur Norberg, Judy O'Neill, et Kerry Freedman, *Transforming Computer Technology* ; ou encore Neil Randall avec *The Soul of the Internet* et Peter Salus avec *Casting the Net*. L'ouvrage de Michael et Ronda Hauben (1997), qui à l'instar de celui d'Howard Rheingold sur les communautés virtuelles (1993) insiste davantage sur les pratiques et les sociabilités en ligne, comme celui du couple Hafner et Lyon (1998), sont longtemps des références incontournables pour retrouver un esprit pionnier et les premiers jalons de l'histoire

d'ARPANET et d'Internet, tels qu'ils sont du moins pensés à la fin des années 1990 et au début des années 2000.

Bien que le regard porté par Bradley Fidler et Andrew Russell (2018, notre traduction) sur cette première génération soit un peu sévère (« *Ces travaux – que nous appelons ici la première génération d'histoires de l'Internet – ont initié les lecteurs à une série d'acronymes et de relations historiques et technologiques* », tels que l'ARPA, la DARPA, BBN, TCP/IP, notent-ils), nous le rejoignons quand ils distinguent une deuxième génération, à laquelle j'appartiens comme Roy Rosenzweig avec *Wizards, Bureaucrats, Warriors, and Hackers* (1998); ou Martin Campbell-Kelly et Daniel Garcia-Swartz (2013) avec *The History of the Internet : The Missing Narratives*. Cette seconde génération démarre ses travaux au début des années 2000 et explore « *les histoires internationales de l'Internet, des échecs de la commutation de paquets, la diffusion inégale des réseaux informatiques et de nombreuses autres complexités au sein des formations sociales, culturelles, politiques et économiques qui ont pris forme dans et autour de l'Internet* » (Fidler et Rusell, 2018, notre traduction). Toutefois « *une grande partie de la deuxième génération s'est détournée de l'ARPANET et de l'écosystème financé par la défense pour se concentrer sur les nombreux autres réseaux qui étaient autrefois en marge du récit Internet* » (idem). ARPANET et l'histoire d'Internet vont certes s'en trouver recontextualisés plus largement et les trajectoires de l'innovation gagner en complexité, mais indirectement, avant qu'une troisième génération, celle de Bradley Fidler, Morgan Currie, Morten Bay, Kevin Driscoll, Quinn DuPont, Fenwick McKelvey ou encore Stephanie Dicks, ne revienne plus directement à ARPANET, comme nous le verrons.

Tous les chemins ne menaient pas à ARPANET et Internet

(Schafer, 2012) a permis d'explorer les relations à ARPANET du projet de réseau à commutation de paquets né à l'IRIA, Cyclades, ou encore des projets anglais (première connexion en 1972 entre UCL et ARPANET), ainsi que les échanges entre l'équipe conduite par Louis Pouzin et celle qui, derrière Vinton Cerf et Robert Kahn, définit TCP (rappelons que Gérard Le Lann, membre de Cyclades est en 1973 à Stanford auprès de Vint Cerf, ce qui contribue à des échanges franco-américains autour de la question des datagrammes par exemple). Notre recherche sur Cyclades et Transpac était aussi l'occasion de revenir sur le rôle d'ATT et de projets concurrents d'ARPANET, comme Telenet⁶ et sur les visions divergentes entre datagrammes et circuits

6. Larry Roberts devient Directeur général de la société Telenet, après avoir passé six ans sur le projet ARPANET. Filiale de BBN, concepteur des *Interface Message Processors* du réseau ARPANET, Telenet a reçu l'autorisation de la Federal Communications Commission pour exploiter un réseau public de commutation de paquets, dont le service doit commencer en janvier 1975. Telenet est dérivé d'ARPANET. Il est une réponse au départ de quelques ingénieurs de la société Bolt, Beranek and Newman en 1972 pour fonder leur propre compagnie. BBN répond à cette défection en lançant son propre réseau, dont Roberts devient le président. Il reprend notamment la notion d'IMP, mais la différence avec ARPANET tient au

virtuels, qui prennent la forme de débats virulents en France mais trouvent aussi des prolongements internationaux, en particulier lors des définitions des protocoles X25 et de l'architecture OSI (Schafer 2012, Russell, 2014). Ainsi « géographiquement, nombre d'études quittent les rivages ensoleillés de la Californie pour se pencher sur des contextes nationaux différents », comme nous avons pu le souligner avec Benjamin Thierry (Thierry et Schafer, 2017). C'est aussi le cas dans les travaux d'Ignacio Siles (2018), qui interroge la persistance de X25 au Costa Rica.

Cette exploration de voies nationales et de *missing narratives* pour reprendre l'expression de Campbell-Kelly et Garcia-Swartz (2013), se poursuit actuellement, comme en témoignent la thèse et l'ouvrage récents de Joy Lisi Rankin. Dans *A People's History of Computing in the United States* (Rankin, 2018), elle retrace l'histoire de l'informatique dans les années 1960 et 1970 au Dartmouth College dans le New Hampshire et analyse la créativité de cette recherche, des réseaux et des usages qui se développent autour du temps partagé notamment. Elle décrit la naissance et le développement d'innovations comme le langage BASIC, EDUCOM (un conseil interuniversitaire créé par des responsables universitaires à travers les États-Unis en 1965 pour partager les ressources en informatique et en communication) et PLATO (*Programmed Logic for Automatic Teaching Operations*), un des premiers réseaux informatiques développé à l'Université d'Illinois, qui compte déjà 950 terminaux connectés en 1975 et permet les BBS, des courriels, de partager des jeux et de modifier des documents en collaboration, comme les *gossip files* des étudiants des écoles de Nouvelle-Angleterre. Rankin établit des comparaisons entre PLATO et le développement d'ARPANET et met en évidence leurs relations.

Enfin, nous l'avons souligné précédemment, des recherches comme celle de Stephanie Dicks sur la communauté MacSyma (*Mac Symbolic Manipulator*) du MIT invitent à penser les usages d'ARPANET : en explorant la vision du travail mathématique qui a motivé le développement de MACSYMA et les nouvelles pratiques mathématiques de ses utilisateurs, elle montre aussi comment dans les années 1970, MACSYMA est un des nœuds les plus populaires d'ARPANET, mais un système difficile à utiliser. Ainsi les développeurs de MACSYMA ont-ils rédigé une multitude de manuels d'utilisation, de tutoriels et d'abécédaires pour aider les utilisateurs à travailler avec le système (Dicks, 2016).

En parallèle de cet intérêt pour les utilisateurs, les historiens ont aussi cherché à enrichir leur compréhension des acteurs et de leurs mémoires d'ARPANET et à recueillir de nouveaux témoignages ou à discuter ceux déjà établis.

choix des circuits virtuels dans le réseau commercial, alors qu'au même moment ARPANET fait celui des datagrammes (Schafer, 2007).

Mémoires, expériences et acteurs

Une fois de plus l'historien Andrew Russell met les pieds dans le plat en soulignant à quel point les références à ARPANET et Internet ont été hagiographiques aux débuts (Russell, 2017). Il fait référence notamment à toutes les métaphores religieuses utilisées pour qualifier ses pionniers (ce qui n'est pas sans rappeler le titre de l'ouvrage de Christian Huitema, 1996). Ainsi cite-t-il dans *Who Controls the Internet?* (Goldsmith et Wu, 2006) le chapitre *The God of the Internet*, tandis qu'Esther Dyson, chair de l'ICANN de 1998 à 2000, qualifie Jon Postel de « saint » (Roush, 2012). Christopher Kelty avait déjà montré les nombreuses allégories (*religious wars, holy wars*) qui traversent l'histoire de l'informatique (Kelty, 2008). Et Vinton Cerf quand il rejoint Google en 2005 ne devient-il pas *Chief Internet Evangelist*? Nous avons pu aussi montrer la naissance d'une martyrologie autour d'Aaron Swartz⁷ et d'autres références, parfois humoristiques comme chez Richard Stallman⁸ (Schafér, 2018). Andrew Russell souligne une forme de déférence envers les pionniers et une absence de vision critique, mais aussi des silences dans les collections du *Charles Babbage Institute*, de l'*IEEE History Center*, ou du *Computer History Museum* (absence de ceux qui sont décédés avant que leur témoignage ne soit recueilli, ont refusé de parler aux historiens, ont échappé à l'attention des historiens, etc.) ainsi qu'une vision très US-centrée :

Mills a décrit un conflit entre les leaders charismatiques de l'Internet - les « Prêtres de l'Ouest » - et les « Prêtres de l'Est » qui ont développé l'OSI, un système rival de l'Internet. Mills a qualifié ce dernier groupe de « l'Union européenne [...] Ils sont sans visage ». Je me suis intéressé à ce groupe d'européens sans visage, et j'ai fini par interviewer quelques « Prêtres de l'Est », dont l'informaticien français Louis Pouzin, pensant que je rencontrerais les « vilains » insignifiants de l'histoire d'Internet. J'avais tort, bien sûr, et le brillant et charismatique Louis Pouzin a expliqué que les vrais vilains étaient les ingénieurs travaillant au sein des monopoles des télécommunications et de l'informatique. Les entretiens ultérieurs avec certains de ces ingénieurs - le vétéran d'IBM Marc Levilion et Rémi Després de France Telecom - m'ont aidé à comprendre que leurs choix techniques étaient des réponses raisonnables et créatives à leurs contraintes et priorités institutionnelles. En effet, selon eux, c'est l'approche technique mise en œuvre dans le cadre de TCP/IP

7. Voir par exemple les articles d'A. Bandrowski (2013), *A Martyr for Open Access Scientific Publishing?* <https://www.brainfacts.org/neuroscience-in-society/law-economics-and-ethics/2013/a-martyr-for-open-access-scientific-publishing> et d'A. Estrada (2017), « *Spiderman of Knowledge Sharing, Martyr of Open Access* » : <https://medium.com/the-information/superhero-of-knowledge-sharing-and-martyr-of-open-access-88b53c251ecf>

8. Voir Stallman en « Saint IGNUcius », 2016 : <https://www.youtube.com/watch?v=S76pHIYx3ik>

qui a été négligente et naïve. Mes interlocuteurs m'avaient complètement retourné; je les vois souvent comme se tenant dans un cercle virtuel, tous portant des tee-shirts I'm With Stupid, formant une boucle infinie de mépris.

(idem, notre traduction).

En enrichissant les entretiens du CBI de ceux notamment de l'équipe Cyclades et en se penchant avec moi sur cette histoire (Russell et Schafer, 2014), Andrew Russell a pu contribuer à faire entrer d'autres figures dans le panthéon oral d'Internet et d'ARPANET, mais aussi à écrire des histoires complémentaires (Russell, 2014). Il y a aussi fort à attendre de son ouvrage à paraître avec Jim Pelkey qui proposera une histoire plus industrielle et s'appuie sur les nombreux témoignages recueillis par Pelkey depuis les années 1980⁹, qui font émerger des figures plus discrètes et parfois considérées comme secondaires mais non moins importantes¹⁰.

On remarquera bien sûr que ces entretiens oraux sont essentiellement dominés par les voix masculines, qui reflètent certes en partie la réalité de la recherche de l'époque, mais aussi selon Lynn Conway (2008) une invisibilisation des minorités. Peu de femmes sont présentes dans le panthéon d'ARPANET (Evans, 2018), même si l'on peut évoquer par exemple Joyce Reynolds ou Elizabeth « Jake » Feinler (2010).

Les nouvelles générations d'historiens ressentent aussi parfois le besoin de réinterroger les acteurs. Si une rapide comparaison des témoignages recueillis par le CBI en 1990 (Kleinrock, 1990) et Morten Bay en 2018 auprès du professeur Kleinrock montre une régularité et peu de changements dans le récit de sa contribution à ARPANET et à la commutation de paquets, il est tout de même notable qu'à presque vingt ans d'écart Leonard Kleinrock ait davantage insisté sur son amitié avec Larry Roberts et livré des souvenirs plus personnels. Ainsi prendrons-nous deux exemples de récits livrés à Morten Bay. Le premier concerne le passé de joueurs de casino de Léonard Kleinrock et l'amitié avec Larry Roberts¹¹ :

Léonard Kleinrock : « *Larry et moi faisons des choses plus relaxantes à l'occasion. Par exemple, lui et moi aimions jouer et nous avons mis en place un système pour le blackjack. Nous sommes allés à Vegas de nombreuses fois dans les années 70 et nous avons été expulsés de nombreux clubs. Nous avons un système similaire à celui d'Edward Thorp, qui était issu du Beat the Dealer, et nous pouvions gagner quand nous le voulions. Une fois, nous avons essayé de mettre en place une machine pour la roulette. La roulette de casino est un jeu très simple. La roue va dans une direction, la*

9. <http://www.historyofcomputercommunications.info/Individuals/IndividualsInterviewed.html>

10. On notera dans cette collection l'importance d'un entretien avec Hubert Zimmerman, source rare pour notamment explorer l'histoire de l'OSI (*Open Systems Interconnection*), <https://archive.computerhistory.org/resources/access/text/2018/01/102738698-05-01-acc.pdf>

11. Nous prenons la liberté de traduire ici de longs passages car cet entretien en anglais n'est pas en accès ouvert.

balle dans l'autre, et la mécanique newtonienne vous dit quand la balle va s'arrêter, et si vous pouvez prédire sur quelle moitié de la roue elle va tomber, vous avez 100 % d'avantage sur la maison. Nous avons donc essayé de faire quelques mesures. Larry a pris un micro, l'a mis dans sa paume et l'a enveloppé comme s'il avait un bras cassé, il a passé le fil à travers sa veste dans l'enregistreur dans sa poche parce qu'il voulait mesurer la vitesse de la roue, et le tourbillon de la balle. Quand la balle tourne, elle fait : « Humm... humm. » Alors, on se dirige tous les deux vers la table de roulette et je suis le leurre. Je commence à parier et Larry est là en train de reposer sa main là où il doit le faire. Et bien, j'ai commencé à gagner. Je n'ai commencé à tomber sur les bons numéros que par chance. Maintenant, tu dois imaginer ça : le chef de table est là, il regarde ça. Il nous voit travailler ensemble, l'un nettoyant la table et Larry a sa main terriblement proche de cette roue. Alors, le chef de table saisit les mains de Larry et dit : « Fais voir ta main ». Et il tire ce bras prétendument cassé et à ce moment-là, Larry et moi nous sommes regardés et nous sommes sortis de là en quelques secondes. On aurait pu finir dans le désert, vous savez comment. Ce n'est qu'une expérience, mais nous nous sommes bien amusés au blackjack. »

Morten Bay : « Vous n'avez jamais été pris ? »

LK : « Oh! Plusieurs fois, je veux dire, si vous comptez les cartes... Je me souviens d'une fois où j'étais seul à jouer, et je suis juste face du croupier, et le croupier me dit, « Tu comptes plutôt bien, n'est-ce pas, fiston ? ». Et j'ai répondu : « Compter ? Qu'est-ce que tu racontes ? Je n'arrive même pas à additionner les cartes ». J'ai ajouté : « Tu veux dire que certaines personnes comptent les cartes ? »

(Bay, 2018, notre traduction).

Nous nous sommes appuyés sur le second extrait à plusieurs reprises, auprès des étudiants pour illustrer un premier usage social du réseau ARPANET :

1973. Une importante conférence sur les réseaux de communication informatique a eu lieu à Brighton, en Angleterre, à l'université du Sussex. C'était une grande conférence, en fait c'est la conférence où Bob Kahn et Vint Cerf ont commencé à parler pour la première fois de TCP. J'ai dû partir un jour plus tôt, je suis rentré à la maison, je déballe mes affaires et je me rends compte que j'ai laissé mon rasoir électrique à Brighton. À cette réunion, nous avons prolongé une ligne à grande vitesse de Londres, qui était un nœud ARPANET, jusqu'à l'université du Sussex pour y faire un nœud ARPANET pendant la conférence. Donc, quand j'ai déballé mes vêtements, c'était la nuit à Los Angeles. C'était une heure folle le matin, comme quatre heures du matin, à Brighton. Alors, j'ai dit : « Quelle personne folle sera sur le réseau à quatre heures du matin ? Peut-être Larry Roberts ! » Je suis allé sur mon terminal d'ordinateur et il y avait un très bon programme appelé Resource Sharing Executive. Vous pouviez taper le nom de n'importe qui et dire

« Où Roberts », et ce programme se connectait à tous les ordinateurs d'ARPANET, et il n'y en avait pas tant que ça à l'époque, pour voir qui était connecté avec eux. Finalement, cinq minutes plus tard, j'ai eu un retour : « Roberts s'est connecté sur le télétype 13 ». Nous avions la possibilité de communiquer. Il n'y avait pas de session de chat formel, c'était une sorte de session de chat ad hoc. Les gens pouvaient communiquer en tapant des choses sur le terminal de l'autre personne. Je pouvais taper sur le sien et il pouvait taper sur le mien. C'était une sorte de session de chat rudimentaire. J'ai commencé à lui parler et je lui ai dit : « Larry, j'ai laissé mon rasoir là-bas, j'aimerais le récupérer ». Le lendemain, Danny Cohen est revenu avec mon rasoir, et, en fait, j'admets que c'était la première utilisation illégale d'Internet, parce que c'était une utilisation personnelle et non consacrée à la science et à la technologie comme cela devait être le cas [Rires].

(idem, notre traduction).

Cette anecdote est un excellent moyen de rappeler l'usage des télétypes et d'expliquer le programme *Resource Sharing Executive* ou encore les usages exclusivement scientifiques ainsi que non personnels (et non commerciaux).

Des entretiens oraux renouvelés comme celui que Camille Paloque-Bergès et moi avons conduit avec Gérard Le Lann et Michel Elie en 2019 permettent aussi de suivre la manière dont les acteurs (ré)interprètent cette histoire au regard des évolutions numériques récentes. Nous l'avions signalé précédemment dans le bulletin 1024 en citant notamment Michel Elie et son insistance sur les aspects pairs-à-pairs, collaboratifs et non marchands d'ARPANET (Paloque-Bergès et Schafer, 2019a).

Enfin malgré la distance nécessaire à l'égard des témoignages oraux, pour ne pas tomber dans l'hagiographie, les acteurs sont aussi une ressource précieuse quand il s'agit de se pencher sur un matériel ardu ou de le recontextualiser, comme le montrent les remerciements qui ferment l'article sur les cartes d'ARPANET : « Bradley Fidler remercie les pionniers d'ARPANET qui ont informé et corrigé la compréhension des auteurs sur la façon dont ARPANET a été mis en place et qui ont fourni un aperçu inestimable des cartes : Ben Barker, Bob Brooks, James Dempsey, Elizabeth Feinler, Jack Haverty, Alan Hill, Leonard Kleinrock et Rick Schantz, avec des remerciements particuliers à Alexander McKenzie et David Walden. Les auteurs sont responsables de toute erreur restante » (Fidler et Currie, 2015 : notre traduction).

Morgan Currie et Bradley Fidler font partie de cette troisième génération d'historiens revenue plus précisément à ARPANET et qui a su proposer de nouvelles approches, en convoquant une documentation, ici les cartes produites par BBN, ou de nouveaux cadres interprétatifs.

De nouvelles approches par les archives et des enrichissements théoriques

Avant de se pencher sur les travaux de Bradley Fidler et Morgan Currie, il convient de mentionner l'important travail de recherche de Sandra Braman qui a ouvert un terrain en se penchant sur les nombreuses *Requests for comments* (RFCs), produites par la communauté ARPANET puis Internet et qui restent un symbole son esprit collaboratif et ouvert. Sandra Braman a notamment montré que les acteurs impliqués au cours de la première décennie d'ARPANET n'ont pas ignoré les enjeux de *privacy* et les ont considérés comme un problème multidimensionnel nécessitant une série de solutions au niveau du réseau, de l'individu et des données. Dans *Privacy by design : Networked computing, 1969–1979* Sandra Braman (2011), après avoir rappelé la formule de Brian Harvey (1975, RFC 686) : « *If you have a secret, don't keep it on the ARPAnet*¹² » distingue, en se fondant sur de nombreuses RFCs, quatre approches de la protection de la vie privée au cours des années 1970 : le maintien de la confidentialité de certains aspects du réseau, la cessation d'activité, l'utilisation d'éléments de conception des messages à cette fin, et enfin l'établissement d'identités de connexion. La cryptographie a fait aussi l'objet d'analyses de Bradley Fidler et Quinn DuPont dans *Edge cryptography and the codevelopment of computer networks and cybersecurity*¹³ (DuPont et Fidler, 2016). Ils s'intéressent à l'interface de ligne privée (PLI), un dispositif de cybersécurité cryptographique utilisé sur ARPANET, situé à la périphérie du réseau entre les commutateurs de réseau et les ordinateurs hôtes connectés. Ils rappellent qu'en 1968, lorsque l'appel d'offres d'ARPANET a été publié et remporté par Bolt Beranek et Newman (BBN), il n'y avait pas de mention de sécurité. Ce n'est qu'en 1976, lorsque BBN a commencé à déployer les premières PLI, une technologie en développement depuis 1973, qu'il a été possible d'avoir une communication cryptée sur un réseau informatique à commutation de paquets non crypté. « *Cette distinction entre les métadonnées en texte clair et les données cryptées est toujours d'actualité et constitue souvent le fondement technique des débats modernes sur la sécurité et la vie privée sur Internet* », notent-ils (idem, notre traduction)¹⁴.

Alors que les RFCs qu'utilise Sandra Braman sont par nature ouverte dès le départ, accessibles sur papier puis en ligne, d'autres documents ont pu échapper pendant plusieurs années aux historiens, comme l'explique Morten Bay dans *Hot potatoes and postmen : how packet switching became ARPANET's greatest legacy* :

Le document, RAND briefing B-265, On Distributed Communications (Baran, 1961) a été un mystère pour les historiens des réseaux informatiques jusqu'à récemment, mentionné seulement comme référence dans les travaux

12. <https://www.rfc-editor.org/pdf/rfc/rfc686.txt.pdf>

13. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7763734/>

14. Nous renvoyons pour un éclairage passé/présent à (Dowling, 2019).

ultérieurs de Baran. Le document B-265 porte presque le même titre que le document RAND P-2626, *On Distributed Communication Networks*, qui est également devenu plus tard le titre de la collection des onze rapports publiés en 1964 (Baran, 1962 ; 1964). B-265 était généralement perçu comme un document classifié hors de portée d'un examen historique. La plupart des références aux travaux de Baran se sont donc concentrées sur ses publications de 1964. Cependant, le briefing B-265 de RAND a maintenant été mis à la disposition du public et il s'avère qu'il n'a jamais été classifié du tout – même si Baran lui-même le pensait (Bay, 2017). Il a été désigné FOUO (For Official Use Only), ce qui, techniquement, ne nécessite pas d'autorisation de sécurité pour le consulter.

(Bay, 2019, notre traduction)

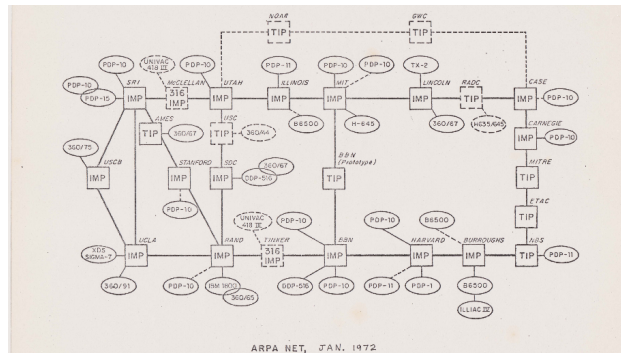


FIGURE 1. ARPANET diagramme au 1er janvier 1972, UCLA et BBN, CC-BY-SA 4.0¹⁵.

D'autres documents n'ont quant à eux attiré l'attention des historiens que récemment : ce sont par exemple les fameuses cartes ARPANET produites par BBN (figures 1 et 2) et reproduites de nombreuses fois dans les travaux historiques sans avoir fait avant l'objet d'un regard réellement critique. Or, comme le montrent Bradley Fidler et Morgan Currie (2015), ces cartes officielles produites au cours de l'existence d'ARPANET ont conservé la même stratégie de représentation qu'à l'origine, alors que le réseau évoluait pourtant. Situés leur travail dans le cadre de la cartographie critique et des *Science and Technology Studies* (STS), les auteurs analysent les conditions matérielles de production et les décisions qui ont conduit à la construction de ces cartes et montrent un « paramétrage spécifique » : ils soulignent que BBN n'avait aucune raison de modifier ses stratégies de représentation, car son personnel pouvait accéder à des données plus complètes et l'entreprise faisait des choix parmi

15. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:ARPANET_Diagram_1972.png

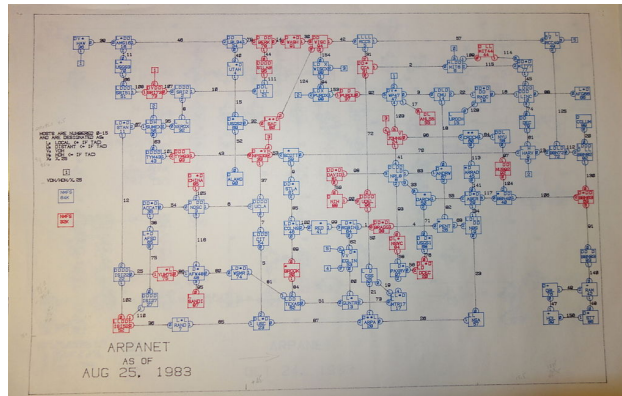


FIGURE 2. Carte ARPANET en 1983 (BBN)¹⁶.

un vaste ensemble de données, sans montrer par exemple les différentes connexions et les densités de flux. Ainsi avec l'évolution d'ARPANET, il y a plus d'un hôte par IMP mais tous les nœuds continuent d'apparaître comme égaux, ignorant aussi les hiérarchies de contrôle mises en place au fur et à mesure.

Cette dernière question est bien connue de Bradley Fildler puisqu'il s'est notamment intéressé aux évolutions en termes de hiérarchie, maintenance et aspects opérationnels d'ARPANET, dans un article dédié au passage de responsabilité à la *Defense Communications Agency* (DCA), créée en 1960 par le *Department of Defense*. En 1975, la DCA a repris la gestion d'ARPANET et Fidler et Russell (2018) explorent les causes mais aussi les modalités et conséquences de ce changement.

Par cette étude, ils apportent une réponse à la remarque d'Andrew Russell :

Dans son essai de 1998, qui a fait date, dans l'American Historical Review, Roy Rosenzweig a fait valoir que l'émergence d'Internet doit être replacée dans les années 60 – dans le « monde fermé » de la guerre froide et dans le monde ouvert et décentralisé du mouvement anti-guerre et de la contre-culture (Rosenzweig, 1998). Au cours des vingt dernières années, les historiens devraient avoir appris qu'il ne suffit pas d'enraciner l'historiographie de l'internet dans cette interprétation binaire des années 60 américaines. Nous devons poursuivre l'approche contextualiste de Rosenzweig, mais aussi la prolonger des années 1970 jusqu'à nos jours, et replacer le développement de l'Internet dans un contexte mondial.

(Russell, 2017, notre traduction)

16. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2a/ARPANET_as_of_Aug_25%2C_1983_-_BBN_map_DSC00125.JPG

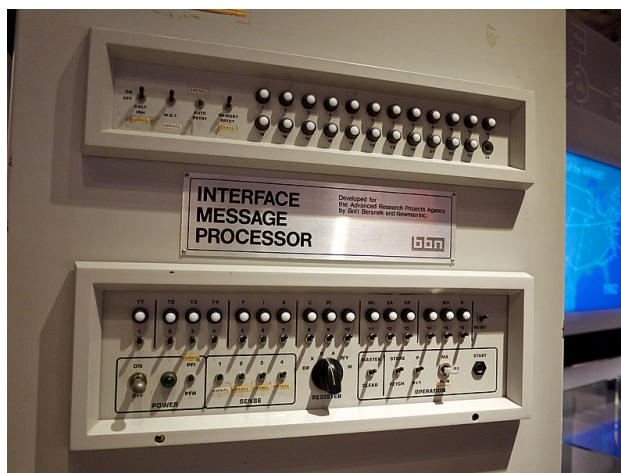


FIGURE 3. Un IMP de BBN (photographie de Don DeBold, CC BY 2.0¹⁷).

Cette tendance se lit dans les approches qui portent sur la maintenance. Mais cette diversification s'est aussi faite en intégrant davantage de réflexions sur la convergence, et notamment celle de l'informatique et des télécommunications, comme le montrent les recherches de Fenwick McKelvey et Kevin Driscoll (2019) qui portent sur les IMPs (*Interface Message Processors*, figure 3) et intègrent comme Fidler et Russell les *infrastructure studies* aux côtés des *science and technology studies*. Pour comprendre le rôle des IMPs dans ARPANET McKelvey et Driscoll reprennent la notion de *boundary object* (objet-frontière) (voir Star et Griesemer, 1989), qui permet à des groupes qui ne partagent pas les mêmes valeurs, cultures, engagements de se réunir néanmoins dans le cadre d'une coopération. Ainsi en s'appuyant notamment sur le *Bell Technical Journal*, McKelvey et Driscoll montrent comment, placés entre le réseau téléphonique et des hôtes, les IMPs sont un point de contact entre deux cultures organisationnelles et techniques, celle des informaticiens et celle des télécommunicants et ils nuancent la dichotomie classique entre *Nethead* et *Bellhead*.

Ces recherches novatrices invitent en conclusion à revenir à la question que j'ai posée lors de la soirée événement de la SIF : de quoi la naissance d'ARPANET est-elle la fête ? Avec ARPANET, on célèbre évidemment la filiation avec Internet, filiation directe par ses acteurs ; mais aussi les RFCs, une vision ouverte, pair-à-pair qui reste d'actualité au sein du réseau des réseaux bien qu'elle soit aussi fragile et menacée. Bien sûr cette histoire n'est pas exempte de conflits, de controverses, de

17. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:BBN_IMP_connected_computers_to_Arpanet_\(7995221220\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:BBN_IMP_connected_computers_to_Arpanet_(7995221220).jpg)

voix discordantes (voir par exemple McKenzie, 2011) mais aussi de silences. Les trois générations d'historiens qui se sont penchées sur ARPANET montrent aussi que cette histoire, comme Internet lui-même, évolue, sous l'effet de nouvelles questions de recherche et sources. Au fond, la question n'est donc peut-être plus de se demander de quoi ARPANET est la fête – l'événement de la SIF et d'autres qui ont célébré les cinquante ans des premières connexions y ont répondu –, mais de continuer à se demander de quoi ARPANET est-il l'histoire ?

Bibliographie

- Abbate, J. (2000). *Inventing the Internet*. Cambridge, MA : MIT Press.
- Bay, M. (2018). « Conversation with a pioneer : Leonard Kleinrock on the early days of networking, the ARPANET... and winning in Las Vegas », *Internet Histories*, 2 :1–2, 140–152.
- Bay, M. (2019). « Hot potatoes and postmen : how packet switching became ARPANET's greatest legacy », *Internet Histories*, 3 :1, 15–30.
- Braman, S. (2011). « Privacy by design : Networked Computing, 1969-1979 ». *New Media & Society*, vol. 14, issue 5, 798–814.
- Breton, P. (1990). *Une histoire de l'informatique*. Paris : Seuil.
- Campbell-Kelly, M., Garcia-Swartz, D. (2013). « The History of the Internet : the Missing Narratives ». *Journal of Information Technology*, 28, 18–33.
- Conway, L. (2019). « An Invisible Woman : The Inside Story Behind the Microelectronic Computing Revolution in Silicon Valley », *Ann Arbor Keynote Talk, 52nd IEEE/ACM International Symposium on Microarchitecture Convention Center, Columbus, Ohio*. https://www.microarch.org/micro52/media/conway_keynote.pdf.
- Dicks, S. (2016). « MACSYMA ». *Conférence 4S/EASST 2016*, <https://nomadit.co.uk/conference/easst2016/paper/31886>.
- Dowling, B. (2019). « Special Report : Tracing the Roots of Our Cybersecurity Crisis, From the ARPANET to the Internet », *xconomy.com*. <https://xconomy.com/national/2019/07/02/tracing-the-arpamet-roots-of-the-internets-cybersecurity-crisis/>.
- DuPont, Q., Fidler, B. (2016). « Edge cryptography and the codevelopment of computer networks and cybersecurity ». *IEEE Annals of the History of Computing*, 38(4), 55–73.
- Evans, C. (2018). *Broad Band : The Untold Story of the Women Who Made the Internet*. New York : Portfolio/Penguin.
- Feinler, E. (2010). « The Network Information Center and its Archives ». *IEEE Annals of the History of Computing*, 32(3), 83–89.
- Fidler, B., Russell, A. (2018). « Financial and Administrative Infrastructure for the Early Internet : Network Maintenance at the Defense Information Systems Agency ». *Technology & Culture*, 59, 899–924, <https://muse.jhu.edu/article/711766/pdf>.
- Fidler, B., Currie, M. (2015). « The production and interpretation of ARPANET maps ». *IEEE Annals of the History of Computing*, 37(1), 44–55.
- Flichy, P. (1999). « Internet ou la communauté scientifique idéale ». *Réseaux*, vol. 17, n°97, 77-120, <https://doi.org/10.3406/reso.1999.2168>.
- Flichy, P. (2001). *L'imaginaire d'Internet*. Paris : La Découverte.

- Goldsmith, J., Wu, T. (2006). *Who Controls the Net ? Illusions of a Borderless World*. Oxford : Oxford University Press.
- Hafner, K., & Lyon, M. (1998). *Where wizards stay up late : The origins of the Internet*. New York : Simon and Schuster.
- Haigh, T., Russell, A., Dutton, W. (2015). « Histories of the Internet : Introducing the Special Issue of Information and Culture ». *Information and Culture* 50 :2, 143-159, <https://www.tomandmaria.com/Tom/Writing/HistoriesOfTheInternetDRAFT.pdf>.
- Hauben M. et R. (1997). *Netizens : On the history and impact of Usenet and the Internet*. Wiley-IEEE Computer Society.
- Huitema, C. (1996). *Et Dieu créa l'Internet*. Paris : Eyrolles.
- Kelty, C. (2008). *Two Bits, The Cultural Significance of Free Software*. Durham : Duke University Press, <http://twobits.net>.
- Kleinrock, L. (1990). « OH 190. Oral history interview by Judy E. O'Neill », 3 April 1990, Los Angeles, California. Charles Babbage Institute, University of Minnesota, Minneapolis, <http://purl.umn.edu/107411>.
- McKelvey, F., Driscoll, K. (2019). « ARPANET and its boundary devices : modems, IMPs, and the inter-structuralism of infrastructures ». *Internet Histories*, 3 :1, 31–50.
- McKenzie, A. (2011). « INWG and the Conception of the Internet : An Eyewitness Account ». *IEEE Annals of the History of Computing*, Vol. 33, No 1, 66–71.
- Paloque-Bergès, C., Schafer, V. (2019). « ARPANET (1969–2019) ». Introduction to a special issue. *Internet Histories*, 3/1, 1–14.
- Paloque-Bergès, C., Schafer, V. (2019a). « French memories about the ARPANET : a conversation with Michel Élie and Gérard Le Lann ». *Internet Histories*, 3/1, 81–97.
- Rankin J. L. (2018). *A People's History of Computing in the United States*. Harvard : Harvard University Press.
- Rheingold, H. (1993). *Les communautés virtuelles*. Paris : Addison-Wesley France.
- Rosenzweig, R. (1998). « Wizards, Bureaucrats, Warriors & Hackers : Writing the History of the Internet », *American Historical Review* 103, 1530–1552.
- Roush, W. (2012). « ICANN's boondoggle ». *MIT Technology Review*.
- Russell, A., Schafer, V. (2014). « In the Shadow of ARPANET and Internet : Louis Pouzin and the Cyclades Network in the 1970s ». *Technology and Culture*, vol. 55, 4, 880–907.
- Russell, A. (2014). *Open Standards in the Digital Age*. Cambridge, MA : Cambridge University Press.
- Russell, A. (2017). « Hagiography, revisionism & blasphemy in Internet Histories », *Internet Histories* 1 :1-2, 15–25.
- Schafer, V. (2012). *La France en réseaux (années 1960-1980)*. Paris : Nuvis.
- Schafer, V. (2018). « When the exception becomes the rule... When the margins become the center... ». Summer Seminar Media History from the Margins, Monteverita, Suisse.
- Schafer, V. (2019). « 69, année numérique... ». 1024 – Bulletin de la Société informatique de France, numéro 14, novembre 2019, pp. 39–49.
- Serres, A. (2000). « Aux sources d'Internet : l'émergence d'ARPANET. Exploration du processus d'émergence d'une infrastructure informationnelle. Description des trajectoires des acteurs et actants, des filières et des réseaux constitutifs de la naissance d'ARPANET. Problèmes

critiques et épistémologiques posés par l'histoire des innovations ». Thèse de doctorat, Université Rennes 2.

Siles, I. (2018) ; « The Internet as a transnational project : connecting Central America through computer networks (1990–1996) », *Internet Histories*, 2 :3-4, 230–246.

Star, S. L., Griesemer, J. (1989). « Institutional ecology, 'translations' and boundary objects : Amateurs and professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39 ». *Social Studies of Science*, 19 (3), 387–420.

Thierry, B., Schafer, V. (2017). « La coévolution de l'informatique et de son histoire ». *Interfaces numériques*, vol. 6, n°3, 424–439.

Turner, F. (2006). *From Counterculture to Cyberculture : Stewart Brand, the Whole Earth Network, and the Rise of Digital Utopianism*. Chicago : University of Chicago Press.