



HAL
open science

Les alternatives aux réseaux sociaux : l'architecture distribuée et le design de média

Annie Gentes, François Huguet

► To cite this version:

Annie Gentes, François Huguet. Les alternatives aux réseaux sociaux : l'architecture distribuée et le design de média. Réseaux sociaux. Culture politique et ingénierie des réseaux sociaux, , 2012, 978-2-916571-35-5. hal-01400995

HAL Id: hal-01400995

<https://hal.science/hal-01400995v1>

Submitted on 22 Nov 2016

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - ShareAlike 4.0 International License

Les alternatives aux réseaux sociaux : l'architecture distribuée et le design de média

Annie Gentès, François Huguet, CoDesign Lab & Media Studies, Telecom ParisTech, CNRS UMR 5141 LTCI

Introduction : questions d'architecture(s)

Nombre de travaux en sciences humaines, notamment ceux de Sherry Turkle¹, de Dominique Cardon et de Bernard Stiegler, traversent le champ problématique des enjeux des sociétés en réseau². L'objectif de cet article est de contribuer à la discussion sur les alternatives aux principaux réseaux sociaux par des réseaux mobiles, dits réseaux *ad hoc* ou réseaux spontanés dont nous décrivons ci-dessous les caractéristiques³. Autrement dit, nous proposons au lecteur une descente dans les infrastructures qui sous-tendent nos activités connectées. L'article présente ainsi de nombreuses descriptions techniques qui paraîtront peut être fastidieuses mais qui sont indispensables à la compréhension de la façon dont ces architectures en réseau sont conçues et de quelle façon elles organisent, en bonne partie à notre insu, nos modalités de communication. Pour cela nous intégrerons les résultats de nos projets de recherche sur les réseaux *ad hoc* aux nombreux textes qui discutent de l'avenir de l'internet. La discussion en effet dépasse largement le seul cas des réseaux sociaux. Elle prend sa source dans l'origine même de l'internet, de sa structure, de ses protocoles et de son mode de gouvernance. Elle confronte deux idéologies : celle de l'informatique centralisée et celle de l'informatique répartie. Même si le trafic sur Internet fonctionne en accord avec le principe de la distribution généralisée, il a désormais pris la forme d'une concentration autour de puissantes agglomérations de serveurs qui détiennent l'information, fournissent l'accès aux contenus et/ou gèrent le trafic sur le réseau. Cette logique se renforce d'autant plus avec le *cloud computing*. Au contraire, l'informatique répartie (en d'autres termes le principe d'architecture distribuée ; modèle de réseau informatique structuré afin que les communications et/ou échanges se fassent entre nœuds qui ont la même responsabilité dans le système) résiste pour des raisons à la fois techniques et politiques. La confrontation des deux « idéologies », centralisée vs distribuée, est particulièrement sensible dans le cas du *peer-to-peer*⁴. Les recherches menées à ce sujet soulignent à quel point, au delà de l'aura d'illégalité qui entourent ces usages, il s'agit avant tout d'un positionnement technique, idéologique

¹ TURKLE, Sherry, *Alone Together : Why We Expect More from Technology and Less from Each Other*, Basic Books, New York, 2011.

² Cf. CARDON, Dominique, *La Démocratie Internet. Promesses et Limites*, Paris, Seuil, 2010 ; STIEGLER, Bernard (dir.), BOUTANG Y.M., CADIX, A., *Le design de nos existences à l'époque de l'innovation ascendante*, Paris, Mille et une nuit, 2008 et *Revue Réseaux* n°152, Lavoisier, Cachan, 2008.

³ La réflexion proposée ici bénéficie des travaux engagés dans le cadre du projet de recherche ANR-ADAM entre *Telecom ParisTech – CoDesignLab & Media Studies*, *Mines ParisTech – Centre de Sociologie de l'Innovation* et du *Cersa* (CNRS Paris II) sur les architectures distribuées et ses applications multimédias. Elle s'appuie également sur les conseils avisés de Jérôme Denis, sociologue, Isabelle Demeure, professeur en informatique et sur la discussion de longue date avec Pierre-Damien Huyghe, philosophe du design.

⁴ Cf. SCHOLLMEIER, Rudiger, *A definition of peer-to-peer networking for the classification of peer-to-peer architectures and applications*, IEEE International Conference on Peer-to-Peer Computing, 2001.

(valeurs) et politique (organisation de la cité/réseau) qui revendique une forme d'architecture et les pratiques qui peuvent lui être attribuées⁵. Les développements récents de la recherche sur les réseaux mobiles *ad hoc* relancent ces débats et en sont significatifs à plus d'un titre :

- Ils représentent aujourd'hui une solution à l'encombrement du réseau Internet et à sa nécessaire « re-localisation » par les utilisateurs de *devices* mobiles. Cette solution, encore largement prospective aujourd'hui, est considérée par les acteurs de la recherche en sciences et technologies de l'information et de la communication (STIC) comme la prochaine étape du développement de l'internet⁶.
- Ils poursuivent une tradition technologique de décentralisation des réseaux qui peut aussi faciliter les processus alternatifs de décision en augmentant notamment la capacité à favoriser l'« exclusion des intermédiaires », le tout dans des contextes qui incluent certes, mais qui dépassent amplement, le partage de contenus numériques protégés⁷.
- Ils permettent d'observer le croisement d'une logique de la mobilité et d'une logique de la distribution puisqu'ils permettent de créer des réseaux spontanés de façon localisée et par rapport à une activité spécifique ;
- Ils posent la question d'une architecture modulaire.

Les réseaux « MANET » correspondent à des infrastructures et à l'acronyme de *Mobile Ad-Hoc Networks*, nom d'un groupe de travail de l'IETF (*The Internet Engineering Task Force*⁸), créé en 1998/99, chargé de standardiser des protocoles de routage basés sur la technologie IP pour les réseaux *ad hoc*, mobiles ou non.

Le *Peer-to-Peer* (ou Pair à pair) renvoie à un protocole de réseau basé sur une architecture informatique distribuée mobile ou fixe dans laquelle les nœuds du réseau participants mettent en partage leurs ressources par échange direct entre nœuds. Les nœuds jouent donc à la fois le rôle de client et de serveur. Chaque terminal peut devenir routeur et relayer les communications des autres utilisateurs du réseau (les pairs). Le signal est ainsi acheminé de proche en proche. Les réseaux mobiles ne s'opposent pas aux systèmes « fixes » mais s'articulent à eux de façon à créer des réseaux hybrides qui se redimensionnent et se déplacent en fonction des utilisateurs présents et actifs dans un lieu précis⁹. Les systèmes techniques embarqués peuvent se raccorder sur les systèmes locaux

⁵ MUSIANI, Francesca, *Private, yet connected ? Yes we can : the challenge of social decentralized networks*, ParisTech Review, février 2011.

⁶ Cf. PEACE ICT - SEC, State of the art and général requirements, PEACE consortium. Commission Européenne et ROBERTS, James, *The clean-slate approach to future Internet design : a survey of research initiatives*, Institut Telecom and Springer Verlag, France, 2009.

⁷ Cf. ELKIN-KOREN, Niva, *Making Technology Visible : Liability of Internet service providers for Peer-to-Peer trafic*, in New York University Journal of Legislation and Public Policy, Vol 9:15, New York, 2005.

⁸ <http://www.ietf.org>

⁹ En informatique, on utilise le terme de système informatique autonome. Inspirée par la biologie, ce domaine tente de répondre aux problématiques croissantes de complexité dans les systèmes informatiques modernes, hétérogènes, dynamiques et à grande échelle. Ce

existants et/ou se connecter entre eux pour étendre la surface globale du réseau « à la demande »¹⁰. Outre leurs dimensions distribuées, ces architectures sont donc modulaires. Elles engagent non seulement une infrastructure mais aussi une rationalité de conception¹¹ : une représentation de ce que le design des technologies de l'information et de la communication doit être.

Après avoir situé notre recherche dans le cadre de la sociologie de la technique et d'une « ethnographie des infrastructures », nous aborderons les critiques adressées aux réseaux sociaux et observerons comment les « réseaux sociaux alternatifs » se positionnent par rapport à ces critiques. Parmi ces architectures alternatives, l'informatique distribuée mobile est exemplaire d'une idéologie de la décentralisation et de la façon dont cette idéologie est intégrée (*embedded*) dans l'infrastructure. Dans un deuxième temps, nous présenterons les résultats des enquêtes que nous avons menées depuis sept ans sur les réseaux *ad hoc*. Un certain nombre de questions sont ainsi abordées : comment l'architecture s'incarne, se ressent, se métaphorise, se traduit par des services et comment elle se traduit par des envies spécifiques de sociabilité (mise en rapport des espaces temps vécus - anthropologie de la ville et de la mobilité, formes de sociabilité en présence et en réseau, pratiques et imaginaire des objets communicants). Nous proposerons une analyse de ces résultats avec une double optique. Premièrement, nous souhaitons apporter une contribution à la compréhension des enjeux techniques et sociétaux liés aux architectures dont dépendent les réseaux sociaux. En ce sens, notre étude poursuit une lignée de réflexion sur l'écologie des infrastructures. Deuxièmement, il nous semble que ce travail de terrain conduit à repenser les notions d'architecture modulaire et de design autour de ce que les chercheurs en réseaux appellent « design for choice »¹² et que Pierre-Damien Huyghe appelle « design ouvert au choix »¹³ par référence à Moholy Nagy¹⁴. La discussion portera donc aussi sur ce que ces inventions et ces débats apportent à une théorie du design.

domaine récent recherche aujourd'hui la maturité en se confrontant à des applications concrètes qui mettraient en avant ses avancées dans la gestion de la complexité et dans l'articulation entre écosystèmes informatiques locaux et globaux.

¹⁰ Sur ce type de dispositifs techniques voir : http://www.alcatel-lucent.com/wireless/femto_small_cells.html; CALIN, Doru, CLAUSSEN, Holger, UZUNALIOGLU, Huseyin, *On Femto Deployment Architectures and Macrocell Offloading Benefits in Joint Macro-Femto Deployments Alcatel-Lucent*, IEEE Communications Magazine, January 2010 et FREY, Sylvain ; HUGUET, François; MIVIELLE, Cédric ; DEMEURE, Isabelle ; MENGA, David & al., *Scénarios pour un Micro Smart Grid Autonome*, 7èmes journées francophones Mobilité et Ubiquité - Ubimob Toulouse 2011 session Médical, campus, Vehicular application, développement durable et environnement.

¹¹ HATCHUEL, Armand, *Quelle analytique de la conception ? Parure et pointe en Design*, Colloque *Le Design en question*, Centre Georges Pompidou, Musée National d'Art Moderne, novembre 2005.

¹² CLARK, David D.; WROCLAWSKI, John ; SOLLINS, Karen R. ; BRADEN, Robert, *Tussle in Cyberspace : Defining Tomorrow's Internet*, IEEE/ACM Transactions on Networking Vol. 13, No 3, June 2005.

¹³ HUYGHE, Pierre-Damien, *Design et existence*, in FLAMAND, Brigitte (dir), *Design, Essais sur des théories et des pratiques*, Paris, Regard, 2006, p. 205-214.

¹⁴ MOHOLY-NAGY, Laszlo, *Vision in motion*, Paul Theobald & Co Chicago, 1946.

Ethnographie des infrastructures de communication

Les travaux de la sociologie des techniques ont mis en avant l'imbrication des acteurs et des techniques pour constituer des systèmes sociaux cohérents¹⁵. Dans le cadre de notre étude, nous sommes particulièrement appuyés sur les travaux de Star¹⁶ et Bowker¹⁷ sur l'ethnographie des infrastructures. En effet, l'objet « sans intérêt » (*boring object*) – l'architecture distribuée – au centre de notre travail disparaît dans la pratique quotidienne de ses applications. Seule une frange de la population constituée d'informaticiens, d'activistes (l'exemple récent de *Lorea*¹⁸ et des *indignés* espagnols¹⁹) et de contributeurs actifs (comme pour *Wikipedia*) perçoit habituellement les enjeux politiques d'infrastructure derrière la variété des services.

L'infrastructure est considérée par Bowker²⁰ et Star comme un ensemble interconnecté d'espaces sous-jacents à des organisations sociales et technologiques. L'infrastructure fournit un cadre unifiant au delà du simple événement. Elle disparaît derrière une tâche et s'inscrit dans les normes d'autres systèmes socio-techniques. Elle est d'ailleurs considérée comme allant de soi pour les membres d'une même communauté et, pour la même raison, elle représente un véritable obstacle pour ceux qui n'appartiennent pas à ces groupes. C'est également à l'instant où la tâche est contrariée que les acteurs reprennent conscience de l'existence de ces infrastructures. Elles sont ainsi intimement liées à des « conventions de pratiques » qui les modèlent et sont modelées par elles mais s'inscrivent également dans une histoire et une matérialité technique. Pour toutes ces raisons, les infrastructures se transforment lentement, de façon incrémentale. A cette définition, nous souhaiterions ajouter ce qui nous semble faire une différence de poids entre des infrastructures de type réseau électrique ou ferré et des ensembles comme ceux que nous étudions qui sont des infrastructures d'information et de communication et qui, en ce sens, portent en elles « le projet de *l'homo communicans* » pour reprendre les mots d' Yves Jeanneret²¹. La réflexion ne peut ainsi s'abstraire de ce qui fait la spécificité d'un média de communication. Nous soulignerons en particulier que les infrastructures sont aussi des supports : « le support, c'est ce sans quoi le message n'existerait pas, c'est ce qui conditionne les formes du message mais ce n'est pas le message »²². Autrement dit, l'infrastructure/support participe

¹⁵ Cf. Théorie de l'acteur-réseau AKRICH, Madeleine ; CALLON, Michel, LATOUR, Bruno et plus précisément AKRICH, Madeleine, *La construction d'un système socio-technique. Esquisse pour une anthropologie des techniques in Anthropologie et Sociétés*, volume n°13, numéro 2, 1989.

¹⁶ STAR, Susan Leigh, *The Ethnography of Infrastructure*, *American Behavioral Scientist* ; 43 ; 377, 1999.

¹⁷ BOWKER, Geoffrey, *Sorting things out : classification and its consequences*, Cambridge, Mass. ; London : MIT Press, 1999.

¹⁸ <https://lorea.org>

¹⁹ Voir à ce sujet l'article de Sabine Blanc et Ophelia Noor, « Au Tetalab Hacker Space Factory, le courant alternatif passe » in Owni.fr, 29 mai 2011.

²⁰ BOWKER, Geoffrey C., BAKER, Karen, MILLERAND, Florence, RIBES, David, *Toward Information Infrastructure Studies: Ways of Knowing in a Networked Environment*, *International Handbook of Internet research*, Springer, p.97-117, 2010.

²¹ JEANNERET, Yves, *Y a-t-il (vraiment) des technologies de l'information ?* Presses Universitaires du Septentrion, coll. Savoirs Mieux, Villeneuve d'Ascq, 2000.

²² Ibidem, p.71.

directement des caractéristiques esthétiques et intellectuelles de la communication. Dans le cas des réseaux sociaux, les critiques portent sur les modèles de communication sous-jacents mais aussi sur les formes que ces communications prennent : *Twitter* « sémantise » automatiquement les écrits de ses utilisateurs, *Flickr* « classe » les galeries photos de façon automatique. Par ailleurs et à la différence de l'objet d'étude de Star, la prise de conscience du rôle des infrastructures dans la communication n'est pas seulement le fait de quelques spécialistes. Les débats publics font remonter sur le devant de la scène (Bowker parle d'inversion infrastructurelle²³) les principes de design des plateformes de réseaux sociaux qui risquent d'affecter non seulement la protection des individus mais plus largement le projet communicant de notre société. L'accent est surtout mis sur les logiciels de traitement de données, comme par exemple le récent débat sur la reconnaissance des visages par *Facebook* et les risques pour les libertés individuelles qu'elle représente²⁴. Les solutions ou les remises en cause sont légales. Mais les solutions sont aussi techniques comme le soulignent les tenants de l'informatique distribuée. Ce sont ces revendications architecturales que nous souhaitons aborder ici.

La méthodologie adoptée pour notre étude repose sur la participation à des projets de recherche sur les réseaux *ad hoc* ou réseaux MANET (*Mobile Ad hoc NETWORK*). Nous avons en effet suivi et contribué aux différentes étapes de conception et de réalisation. Nous avons également mené de longs entretiens avec les acteurs des projets et organisé les tests et les retours des utilisateurs sur une série d'applications déployées dans le cadre de ces projets. Cette méthodologie reconnaît la part expérimentale du projet et la spécificité de notre participation. Notre démarche est ainsi proche de ce que Bill Gaver²⁵ a mis en place du point de vue de la recherche en design. Il s'agissait en effet, au-delà du bilan circonstancié de l'expérience, de solliciter une diversité d'interprétations, éventuellement contradictoires, pour creuser l'imaginaire de ces objets, ce que nous appelons la mise en performance²⁶. Soulignons d'emblée qu'à ce stade, l'équipe de recherche ne sait pas pour qui la technologie est inventée, pour qui elle est conçue. Le concept de *end user* tend à considérer le grand public comme la jauge de toute activité. Les scénarios d'usage permettent en partie seulement de régler ce problème. Par ailleurs, les projets dans lesquels nous avons été impliqués remettent en cause précisément la nécessité d'avoir un *end-user* spécifique. En effet, il s'agit de concevoir des infrastructures qui peuvent servir quelque soit le *end-user* et non pas pour un ou des *end-users* identifiés.

²³ BOWKER, Geoffrey C., BAKER, Karen, MILLERAND, Florence, RIBES, *op. cit.*

²⁴ Voir à ce propos l'article de Christophe Auffray sur ZDNet.fr : <http://www.zdnet.fr/actualites/reconnaissance-faciale-facebook-a-nouveau-dans-le-collimateur-des-cn-11-europeennes-39761538.htm>

²⁵ GAVAR, Bill, Staying Open to Interpretation: Engaging Multiple Meanings in Design and Evaluation, Proc. DIS 2006

²⁶ GENTES, Annie, JUTANT, Camille, *Expérimentation technique et création : l'implication des testeurs dans l'invention des médias*, in Communication et Langages, n°168, juin 2011, p. 97-111.

Nous avons tenté de répondre à cette indéfinition du *end-user* de différentes façons dans les trois projets que nous présentons ici. Dans le cadre du projet Transhumance²⁷, nous avons ancré la première expérience dans une situation professionnelle de découverte d'entreprise et la deuxième dans une situation exploratoire de Paris. Dans Safari²⁸, nous avons varié les applications : jeu d'une part (*Treenor*) et services d'information en gare d'autre part. Enfin dans PLUG²⁹, nous avons également inventé un jeu (*Les Secrets du Musée*) sur une architecture distribuée en RFID (*Radio Frequency Identification*) pour le Musée des Arts et Métiers.

Les critiques sur les réseaux sociaux : de l'espace social à l'espace technique

Les critiques sur les réseaux sociaux réactivent une réflexion sur ce que doit être un espace public et ses médias numériques. Elles tournent autour de plusieurs arguments mettant en cause les fournisseurs de ces services sur :

- L'exploitation des données personnelles à des fins commerciales.
- Le monopole de fait de trois ou quatre entreprises privées dans le monde qui contrôlent les principaux réseaux sociaux.
- Les glissements toujours possibles qui peuvent transformer les réseaux sociaux en outil de contrôle des citoyens par les Etats^{30 31}.
- La modification des systèmes sans avertissement et notamment l'installation de fonctionnalités « par défaut » qui suscitent une surveillance de la part des utilisateurs.

A ces critiques qui portent sur les conditions acceptables de constitution d'un espace public numérique s'ajoutent des critiques liées aux plateformes techniques telles qu'elles sont déployées et exploitées. Il existe actuellement une multitude de réseaux sociaux décentralisés qui aspirent à donner davantage aux utilisateurs le pouvoir de définir par eux-mêmes avec qui partager leurs données. Il faudrait examiner plus précisément des initiatives radicalement différentes comme, *Diaspora*, *Crabgrass*, *Appleseed*, *NoseRub*, *BuddyCloud*, *Protonet*, *StatusNet*, *GNU sociale*, *Lorea*, *OneSocialWeb* ou *Thimbl*. Mais nous pouvons aussi regarder ce que leurs revendications présentent de commun.

²⁷ Projet ANR (2006-2008) – Réseau National de Recherche en Télécommunications (RNRT 2005)

²⁸ Projet ANR – SAFARI (Service Adhoc Filaire, Développement d'une Architecture de Réseau Intégré) ENST Telecom ParisTech - 2005.

²⁹ Projet ANR – PLUG (Play Ubiquitous Game and play more) - ENST Telecom ParisTech – 2007-2009.

³⁰ Cf. MOROZOV, Evgeny, *The Net Delusion: The Dark Side of Internet Freedom*, PublicAffairs, Philadelphie, 2011.

³¹ SAXON, ELIJAH, *The Price of Free, Social Text*, The Journal, November 6, 2009.

Ces plateformes alternatives revendiquent le fait de s'appuyer sur des logiciels libres et/ou *open source* vs des logiciels propriétaires comme la condition d'une surveillance par les usagers des choix techniques des concepteurs des réseaux sociaux. Ainsi *Crabgrass* considère que cette caractéristique est la plus importante de ce qu'il propose : « Most importantly, Crabgrass is software libre. As such, it can be provided as a service by radical tech collectives such as riseup.net ». *NoseRub* rattache également son éthique à celle du libre. A la question comment gagnez-vous de l'argent avec *NoseRub*, la réponse est : « We don't. *NoseRub* is released under the *MIT License* ; Open source, dude ».

D'autre part, les concepteurs de réseaux alternatifs insistent sur les caractéristiques architecturales de ces plateformes. En particulier, ils insistent sur la possibilité d'installer localement leur plateforme. C'est le *leitmotiv* de *NoseRub* qui s'autoproclame : « The home of decentralized social network » et qui précise les modalités techniques de cette décentralisation : « Decentralised means, that people may be able to store their social network on their **own server** and those servers to interact and synchronize automatically. [...], **you own and control it**³² ». *Appleseed* et *OneSocialWeb* revendiquent également à la fois le fait d'être du logiciel libre, fonctionnant de façon distribuée « *Appleseed* is an open source, fully distributed and decentralized social networking software ». *OneSocialWeb*: « creating a free, open, and decentralized social networking platform ». La propriété, l'organisation et la localisation des serveurs reviennent au cœur du discours.

Projets adhoc : ce que nous apprennent les réseaux sociaux mobiles

Les projets de réseaux mobiles spontanés *ad hoc* sont dans la palette des solutions techniques distribuées les architectures les plus radicales en terme d'autonomie des utilisateurs et de liberté des réseaux. Aujourd'hui une grande partie de la recherche porte en effet sur le moyen d'augmenter le réseau sans toucher aux infrastructures. Autrement dit, les chercheurs souhaitent équiper chaque utilisateur du réseau de dispositifs qui communiquent entre eux grâce à des émetteurs et antennes de plus ou moins grande portée et permettent de se passer de toute infrastructure de type borne, infrastructure téléphonique GSM ou autre. Les objectifs des différentes expérimentations que nous avons suivies étaient d'évaluer à la fois les potentiels des plateformes, le comportement des utilisateurs en situation de mobilité et de « découverte » de cette technologie ; leurs attentes en matière de réseau spontané et enfin de découvrir de nouvelles pistes de jeu et de design de services s'appuyant sur la plate-forme. Après entretiens des utilisateurs, nous pouvons extraire plusieurs éléments qui semblent pouvoir être considérés comme des fondamentaux de conceptions d'espaces public mobiles basés sur des architectures distribuées.

³² En caractères gras dans le texte.

La possibilité de rencontrer (de prendre contact avec) des personnes qui ont les mêmes centres d'intérêt et les rencontres découvertes liées à la thématique du lieu sont souvent évoquées par les utilisateurs. La plupart des joueurs est sensible au rôle joué par une communication de proximité par les personnes elles-mêmes. En termes de valeurs, certains joueurs de Transhulance positionnent ce type de service en wifi *ad hoc* du côté de la relation à l'autre : « Les jeux en réseau limitent la sensation de solitude », « La ville est plus vivante ». Il est intéressant de noter que la ville pourrait se re-personnaliser en se redoublant par une présence locale en réseau *ad hoc*. Les personnes, en se rendant disponibles sur le réseau, même sous forme abstraite de points ou de *nicknames*, donneraient un visage plus « humain » à la ville.

En termes de design, il semble que le wifi *ad hoc* est bien perçu comme un outil permettant la rencontre. Plusieurs pistes sont à creuser : la rencontre peut se faire en deux temps. Le premier temps correspond à une forme de voyeurisme : qui est autour de moi ? Que puis-je apprendre des personnes autour de moi ? Deuxième temps, une « prise d'informations » comme offre de communication éphémère. Il n'y a pas de nécessité à vouloir garder ce type d'information très longtemps. On pourrait même imaginer que ce serait une première étape avant de se retrouver *on line*.

Pour le testeur AR (Transhulance), « on cherche plus des choses que des gens mais ce qui serait bien ce serait de chercher des gens... C'est vrai on demande toujours où est l'interlocuteur sur un portable...et là on pourrait jouer à chercher des gens, jouer avec l'égaré ». Dans les propositions de ce type ce qui est intéressant c'est que les personnes ne sont pas des accessoires pour faire quelque chose, mais le centre de la démarche. L'exemple de la « drague » en réseau vient bien sûr à l'esprit, mais les testeurs évoquent deux pistes de communautarisme :

- celui classique sur le réseau de regroupement par thèmes³³ ;
- celui finalement plus ancien mais qui a passablement disparu, d'une communauté liée à la co-présence dans un lieu. Ce mouvement prendrait place dans la tendance qui aujourd'hui consiste à organiser des fêtes de quartier, d'immeuble, etc.

Pour une ville, un autre testeur évoque le fait que la mairie pourrait y voir un intérêt à la fois pour « rapprocher les gens » et pour « donner une image *high tech* ». Il propose même de « repérer dans son quartier ceux qui ont la même sensibilité politique (ou pas) ». L'image « d'une ville solidaire puisque l'on partage des informations entre gens qui se ressemblent, qui ont une passion commune » apparaît alors pour les testeurs. Certains joueurs du jeu Transhulance porte une attention particulière à la dimension relationnelle du *ad hoc* : « crée une connivence, des centres d'intérêt commun ». « Dans une ville on se côtoie sans se connaître. L'objectif est de se connaître, et surtout de découvrir les gens de son quartier ». Placer les personnes au centre du dispositif semble donc un possible

³³ LICOPPE, Christian, INADA, Yoriko, *Les usages émergents d'un jeu multijoueur sur terminaux mobiles géolocalisés. Mobilités équipées dans un Japon « augmenté et « rencontres d'écran »*, p.143, « La mobilité des joueurs équipés dans une ville augmentée », Réseaux n°133, FT R&D, Lavoisier, Paris 2005.

positionnement fort du wifi *ad hoc*. De plus, en augmentant le nombre de personnes, on augmente l'intérêt du réseau *ad hoc*, où chacun est un relais (ce qui ressort dans les entretiens menés à la suite des tests).

Les exemples qui reviennent effectivement le plus souvent dans les scénarios pour réseaux MANET mettent en avant ces situations de crise où les infrastructures sont endommagées. Mais dans la reformulation des testeurs des différents jeux (Transhumance, Plug, Safari) ce qui apparaît plus nettement c'est la question de savoir comment se diffuse l'information, sur la base de quelle organisation en réseau et surtout la manière de le représenter. Finalement on veut savoir à qui on est redevable, mais aussi peut-être anticiper les ruptures de connexion possibles et plus généralement d'avoir une « bird eye view » de la situation. Il s'agit donc d'une représentation participative et *peer-to-peer* du réseau *ad hoc* où ce dernier est considéré comme un outil de socialisation. Les testeurs soulignent cependant différents modes d'approche et différents contenus en fonction de leur degré de familiarité avec les autres utilisateurs.

Discussion

Dans l'ensemble de ces expériences apparaissent plusieurs aspects qui touchent à la fois à la pensée de l'architecture, à son vécu et à la modularité de cette architecture. Du point de vue des concepteurs, il s'agit d'ancrer fermement l'intelligence dans les terminaux et, fait nouveau avec les MANET, dans les personnes en tant que partie de l'infrastructure. On retrouve la question de la propriété non seulement des données mais aussi de l'énergie, de son partage et de la stratégie de diffusion. Du point de vue des premiers utilisateurs, l'infrastructure devient une part importante de leur responsabilité. Ils perçoivent leur rôle dans la diffusion et la diversité des applications possibles notamment en réinterprétant ce que la communication médiatée ancrée dans le local peut reformuler comme enjeux entre acteurs, comme nouvelle esthétique et comme nouvelle forme de texte entretenant des relations complexes avec les lieux³⁴. Les expériences sur réseaux *ad hoc* et les critiques des réseaux sociaux centralisés montrent que ces débats sont aujourd'hui encore d'actualité et qu'ils ont permis de constituer l'architecture actuelle de l'internet mais aussi un pôle d'informatique non centralisé (donc distribué).

A l'articulation entre une réflexion sur les principes de design qui ont présidé à la construction de l'internet et les défis que son avenir présente, l'article « Tussle in Cyberspace »³⁵ reprend ces débats en analysant les choix de design qui furent pris et en réaffirmant une certaine définition de l'architecture en réseau. Cet article fondateur est considéré comme à l'origine des réflexions sur le

³⁴ GENTES, Annie ; JUTANT, Camille, *The Game Mechanics of Pervasive Applications: Visiting the Uncanny*, New Review of Hypermedia and Multimedia, September 2011.

³⁵ CLARK, David D.; WROCLAWSKI, John ; SOLLINS, Karen R. ; BRADEN, Robert, *Tussle in Cyberspace : Defining Tomorrow's Internet*, IEEE/ACM Transactions on Networking Vol.13, No 3, June 2005.

futur de l'Internet et repris dans de nombreux documents et rapports européens tant techniques et scientifiques que politiques³⁶.

Dans cet article, les auteurs rappellent que l'internet fut conçu au milieu de débats virulents entre tenants d'un réseau « intelligent » avec des « dumb terminals » - principalement les opérateurs des télécoms – et les tenants d'un réseau non différenciant où les terminaux feraient le travail de traitement et de calcul, solution qui devait s'imposer³⁷. L'idée de fond est que ce sont les récepteurs finaux des « paquets » qui font le travail d'assemblage et que le réseau lui-même n'a pas besoin de « comprendre » ce qui est à l'intérieur des paquets. L'autre idée est que de nouvelles applications peuvent surgir que ni les uns ni les autres ne peuvent anticiper. L'article introduit cependant le terme de « tussle » (conflit) pour décrire un nouvel état de faits: « The internet is not a single happy family of people dedicated to universal packet carriage. There is contention among the players »³⁸.

Les rapports de la commission européenne se font l'écho de ces conflits et de la nécessité de continuer de garantir une « neutralité » des choix techniques. Les textes réaffirment à cette occasion la nécessité de ne pas décider du « bon choix » (qui favoriserait forcément un acteur au détriment d'un autre) mais au contraire de continuer à penser l'internet comme une plateforme ouverte au choix. Dans nos différents projets de recherche, cette interopérabilité était au cœur des débats, d'où la place centrale d'un intergiciel³⁹ garantissant des possibilités de services plutôt que ces services eux-mêmes. A de très nombreuses reprises les discussions portaient sur la possibilité de déployer ces systèmes dans toutes sortes de circonstances (d'où le scénario extrême « classique » des réseaux distribués mobiles, à savoir la catastrophe et la perte de toute infrastructure fixe), pour toute sorte de services y compris de jeux (par exemple le jeu PLUG est qualifié de grille qui pourrait être reprise et réalimentée par différents acteurs muséographiques). Le principe directif de ces recherches est la modularité à la fois de l'architecture (qui de fait est mouvante, éphémère, reconfigurable) et des applications qui pourraient s'appuyer sur un tel système.

Les premiers utilisateurs dans les expérimentations réouvrent aussi explicitement les potentiels du « tussle » lorsqu'ils discutent des différents acteurs qui pourraient s'emparer d'une technologie localisée et localisable. Des prises de position fortes sont exprimées (notamment par rapport aux acteurs de la communication publicitaire dans les espaces publics). Les testeurs sont aussi parfaitement conscients de la nouvelle valeur que prend la présence dans un lieu et questionnent la responsabilité que cela engage de la part des différents acteurs : notamment dans les expériences en gare (projet Safari) ; la question est vite posée de savoir ce qui se passe quand le nombre de voyageurs

³⁶ Cf. notamment *Eiffel Report : Starting the discussion*, juillet 2009, Eiffel Think Tank, white paper.

³⁷ HUGUES, Thomas P. ; *Rescuing Prometheus: Four Monumental Projects That Changed the Modern World*, Vintage books, New York, 2000.

³⁸ CLARK, David D. & al. ; *Tussle in Cyberspace* ; op cit.

³⁹ Cf. DEMEURE, Isabelle, *Les Intergiciels*, Hermès, Paris, 2002.

diminue au point de ne pouvoir plus connecter qui que ce soit. Le *ad hoc* renforce la présence mais ne palie pas à l'absence. Faut-il alors un « relais » temporaire (notamment de nuit) qui s'appuie sur des infrastructures fixes de « l'opérateur SNCF ou RATP » ?

La question de l'architecture

A travers ces débats se dégage une idée de l'architecture à la fois comme infrastructure et comme processus. Les critiques et les réponses à ces dernières insistent sur le code et sa lisibilité, comme condition du contrôle des fournisseurs de services par les usagers. Mais le code déroule d'une stratégie, elle même incarnée par une architecture. Des décisions sont prises en amont du développement et elles définissent les acteurs, les fonctions, les moyens. L'importance de l'architecture est soulignée expressément dans les rapports européens sur l'évolution d'internet. Il semble intéressant de présenter ici un large extrait d'un des rapports sur l'évolution de l'internet et de la réflexion des acteurs sur l'architecture : le rapport EIFFEL⁴⁰ issu du *think tank* du même nom et qui réunit des chercheurs autour de la question des sociétés en réseaux et de la gouvernance d'Internet.

Premièrement, les auteurs soulignent que l'architecture est le lieu où se pense la relation entre les personnes, les techniques, les objets, les espaces, les institutions. Elle considère l'ensemble des composants d'une vie en société. « We should not, however, imagine we can solve these structural and architectural problems without understanding how a system with the size of the Internet interacts with the world. The world changes the Internet and the Internet changes the world—society, culture, commerce and technology ». Cet entrelacement des organisations humaines et technologiques est non seulement explicite dans l'article *Tussle in Cyberspace* mais il est aussi au cœur des prescriptions sur la recherche en France et en Europe. Les rapports en sciences et techniques de l'ingénieur doivent inclure une réflexion – très difficile à mettre en place pour de nombreuses raisons – sur ce qui de la société s'inscrit dans la technique (et qu'on trouve généralement sous la forme de l'« état de l'art », un des premiers « work packages ») et ce que la technique va transformer de la société (qu'on trouve généralement dans les derniers « work packages » sous au moins deux formes : l'expérimentation du démonstrateur et les retours des utilisateurs d'une part, les « business models » du produit technique d'autre part). Ensuite, l'architecture est opposée au bricolage. Elle suppose un plan (une stratégie) et non pas seulement des ajouts (des tactiques). « Whilst we can observe a rising number of seemingly *ad hoc*⁴¹ solutions to the rising number of problems, we strongly believe that the major challenge of the Future Internet is largely architectural and is therefore sufficiently fundamental that it goes

⁴⁰ *Eiffel Report : Starting the discussion*, juillet 2009, Eiffel Think Tank, white paper. *Op.cit.*

⁴¹ ici au sens propre du terme

beyond a quick succession of patches ». Il semble qu'on retrouve ce qui constitue notre pensée procédurale de l'architecture depuis Aristote⁴² : on conçoit, on construit, on manœuvre.

« Tel serait le champ de travail propre de « l'architecte » dans l'usage philosophique antique du mot : « examiner un possible, commencer une exposition, entamer une découverte. Mais il le ferait de telle sorte que le geste final de la construction, celui du charpentier qui pose le toit, (la « tecture ») soit déjà conçu et archivé, planifié et graphié comme il aboutira »⁴³.

Or cette vision de l'architecture comme processus est non seulement contredite par la menée des projets⁴⁴, mais de façon encore plus radicale par une pensée du design comme lieu d'un travail complexe, tendu entre différents acteurs. Au cours de ce travail, les prémisses évoluent en fonction de la réalisation et la réalisation évolue en fonction non seulement des moyens et du temps mais de ce qui apparaît, où la démonstration est à la fois le point de départ et le point d'arrivée du projet.

Le texte fondateur de Clark reprend de façon explicite cet enjeu quand il souligne des temps de design et des temps de décision. Les auteurs considèrent que l'internet présente un cas intéressant où les questions de design continuent de se poser alors même que le système fonctionne. Contrairement aux systèmes routiers et autoroutiers comme ceux décrits par l'historien des techniques Thomas Hugues⁴⁵ où l'ensemble des choix techniques et politiques se fait en amont de la construction, le système internet continue de permettre des options de design de service. Les auteurs se demandent comment un tel système peut continuer de fonctionner et prennent fermement position pour que ce « on going design » puisse continuer dans une situation de conflits d'intérêts une fois que leur rôle est achevé. Autrement dit, ils affirment une position éthique pour un design qui autorise au choix.

Finalement, l'architecture est le lieu d'une éthique. Dans le cas qui nous intéresse, elle est une éthique que nous qualifierons d'une éthique proprement de design : le *design for choice*, le design ouvert au choix. « The architecture must attempt not to prescribe the outcome of particular tussles in the (future) market place beforehand rather than allow for tussles to commence inside the architecture at runtime. For that, we should provide the minimum substrate that allows the Internet the flexibility to behave in different ways at different times and in different places »⁴⁶.

L'architecture est ici le support qui doit être « réduit au minimum ». Dans tous les processus de recherche auxquels nous avons participé ce qui frappe c'est le travail presque abstrait d'une conception qui ne doit pas assigner une tâche au dispositif mais qui au contraire doit laisser ouvert à des appropriations en grande partie inanticipables. Dans le vocabulaire de l'ingénierie et notamment

⁴² Aristote, *Ethique à Nicomaque*, Paris, Gallimard.

⁴³ HUYGHE, Pierre-Damien, *Commencer à deux*, Edition MIX, Paris, 2009, p. 42-43.

⁴⁴ GENTES, Annie ; JUTANT, Camille, *De la convergence à la performance : le cheminement dans l'invention d'un média*, in *Culture et Musée, Thème : Lieux et pratiques de la convergence entre arts, sciences et technologies*, 2011.

⁴⁵ HUGUES, Thomas P. ; *Op.cit.*

⁴⁶ *Eiffel Report : Starting the discussion*, juillet 2009, Eiffel Think Tank, white paper. *Op.cit.*

dans les projets nationaux et européens, on parle de « plateformes », c'est-à-dire d'un ensemble de techniques qui seront mises à disposition des acteurs pour qu'ils en déploient les potentiels dans l'actualisation de services, interfaces, outils spécifiques. Les chercheurs doivent cependant faire la preuve du bon fonctionnement de l'architecture et de ses pièces. Ils créent ainsi un démonstrateur⁴⁷ (où la part du designer est forte). Tout en reconnaissant l'intérêt de ces démonstrateurs qui révèlent aussi des possibles, les chercheurs des infrastructures ne cherchent pas à créer une *killer application*. Au contraire, la conception de ces « plateformes », doit ouvrir aux choix. Les chercheurs pensent à des fonctionnalités très générales de communication (systèmes de communication synchrone : chat ou asynchrone : type mail), de conservation des messages, de management de groupes (ouverture et le management de groupes d'utilisateur), d'aide à la décision (systèmes de vote).

Conclusion : design de média

La confrontation entre architecture centralisée et architecture distribuée n'est ainsi pas qu'un choix entre deux « styles » ou deux idéologies techno-politiques. Elle met en jeu fondamentalement deux définitions du travail d'architecture comme « économie du temps productif⁴⁸ ». Il s'agit pour les concepteurs d'architecture distribuée de permettre aux différents acteurs de jouer avec les paramètres de façon synchronique : maintenir la diversité des systèmes techniques connectés, et diachronique : ne pas préjuger des formes, des services et des dispositifs que les utilisateurs développeront à leur tour.

Par ailleurs, comme technologies de l'information et de la communication, ces infrastructures distribuées mettent en œuvre des modèles de communication (liés à la sociabilité, la mémoire, la décision, la création) mais elles s'en remettent à « l'utilisateur final » (expression fondamentale du secteur qui dit bien comment ces technologies se pensent dans une indécision stratégique) pour proposer ce que les formes de communication seront finalement. Autrement dit, elles sont considérées comme des supports au service d'une écriture, d'un texte. Elles s'effacent au bénéfice de cette inscription. Pour l'« utilisateur final » de réseaux sociaux, le résultat peut être similaire en termes d'interfaces et de services. En revanche pour reprendre l'expression largement répandue de McLuhan, le média est le message. Autrement dit, ces infrastructures contribuent à modeler nos échanges. Du fait de leur architecture technique spécifique, on observe ainsi une possibilité de reconsidérer des concepts tels que la sécurité et la *privacy*, en reconfigurant les emplacements des données et des échanges, les frontières entre l'usager et le réseau, la prise en compte des outils qu'on a à disposition : en somme l'attribution, la reconnaissance et la modification de droits entre utilisateurs et fournisseurs des services. Les revendications actuelles des réseaux sociaux alternatifs portent ainsi sur un droit de regard sur la lisibilité de ces « supports », faisant preuve d'une « conscience médiatique » aigüe.

⁴⁷ GENTES, Annie, *Médiation créative : scénarios et scénarisations dans les projets d'ingénierie des TIC*, Hermès, vol. 50. Paris, 2008.

⁴⁸ HUYGHE, Pierre-Damien, *Commencer à deux*, op.cit p.34.

Bibliographie :

Akrich, M. (1989). « La construction d'un système socio-technique. Esquisse pour une anthropologie des techniques ». *Anthropologies et Sociétés* vol. 13.

Baccelli, F., Mathieu, F., Norros, I., (2011). « *Performance of P2P Networks With Spatial Interaction of Peers* ». Rapport de recherche INRIA N°7713, august 2011, Networks and Telecommunications.

Bowker, G. (1999). « *Sorting Things Out : Classification and its Consequences* ». Cambridge, Mass. MIT Press.

Bowker, G. ; Baker, K. ; Millerand, F. ; Ribes, D. (2010). « *Toward Information Infrastructure Studies : Ways of Knowing in a Networked Environments* ». Springer, International Handbook of Internet research.

Calin, D. ; Claussen, H. ; Uzunalioglu, H. (2010). « *On Femto Deployment Architectures and Macrocell Offloading Benefits in Joint Macro-Femto Deployments* ». Alcatel-Lucent, IEEE Communications Magazine, January.

Cardon, D. (2010). « La Démocratie Internet. Promesses et limites ». Paris, Seuil.

Clark, D.D., Wroclawski, J., Sollins, K.R., Braden, R. (2005). « *Tussle in Cyberspace: Defining Tomorrow's Internet* ». IEEE/ACM Transactions on Networking 13(3), 462–475.

Dauphin, F., Dagiral, E. (2005). « *Peer-to-peer : du piratage au partage. Une étude des usages et des représentations des logiciels P2P* ». *Working paper*.

Debord, G. (1967). « La Société du Spectacle ». Paris, Buchet-Chastel.

De Laet, M., Mol, AM. (2000). « *The Zimbabwe Bush Pump Mechanics of a Fluid Technology* ». London, Thousand Oaks CA, New Delhi, *Social Studies of Science* 30/2, 225-63.

Demeure, I. (2002). « *Les Intergiciels* ». Paris, Hermès.

Elkin-Koren, N. (2005). « *Making Technology Visible: Liability of Internet Service Providers for Peer-to-Peer Traffic* ». in New York University Journal of Legislation and Public Policy, Vol. 9 :15

Flichy, P. (2001). « L'imaginaire d'Internet ». Paris, La Découverte.

Frey, S. ; Huguet, F. ; Mivielle, C. ; Demeure, I. ; Menga, D. ; Diaconescu, A. (2011). « Scénarios pour un Micro Smart Grid Autonome », 7èmes journées francophones Mobilité et Ubiquité - Ubimob Toulouse 2011 session Médical, campus, Vehicular application, développement durable et environnement.

Hatchuel A. (2005). « Quelle analytique de la conception ? Parure et Pointe en Design ». Colloque Le Design en question, Centre Georges Pompidou, Musée national d'Art Moderne, novembre 2005.

Gaver, B. (2006). « *Staying Open to Interpretation : Engaging Multiple Meanings in DDesign and Evaluation* ». Proc. Dis.

Gentes A. (2008). « Médiation créative : scénarios et scénarisations dans les projets d'ingénierie des TIC ». Paris, Hermès, vol.50.

Gentès, A., Jutant, C., « *Pervasive Gaming : Testing Future Context Aware Applications* », *Communications & Strategies, New challenges for the vidéo game industry*, n°73, sous la direction de Edward Castronova et Laurent Michaud, 1er quarter 2009.

Gentes A., Jutant C. (2011). « Expérimentation technique et création : l'implication des testeurs dans l'invention des médias ». *Communications et Langages*. N°168.

Gentes A., Jutant C. (2011). « *The Game Mechanics of Pervasive Applications : Visiting the Uncanny* », *New Review of Hypermedia and Multimedia*.

Gentes A., Jutant C. (2011). « De la convergence à la performance : le cheminement dans l'invention d'un média ». Arles, Culture et musée, Actes Sud.

Gentes A., Guyot A., Demeure I., (2009), « *Gaming on the Move : Urban Experience as a New Paradigm for Mobile Pervasive Game Design* », in *MindTrek2008: Entertainment and Media in the Ubiquitous Era* Artur Lugmayr, Frans Mäyrä, Heljä Franssila, and Katri Lietsala (edts), Springer Multimedia Systems Journal, Springer-Verlag, 2009

Gentes A., Jutant C., Guyot A., Simatic M., (2009), *Designing Mobility: Pervasiveness as the Enchanting Tool of Mobility*, MobiCASE, *1rst ICST Workshop on Innovative Mobile User Interactivity* (IMUI 2009), San Diego, USA, *Proceedings Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering* (LNICST), Springer Verlag, 2009.

Gentes A., Jutant C., Guyot A., Simatic M., (2009), *RFID Technology: Fostering Human Interactions*, *Proceedings of IADIS International Conference Game and Entertainment Technologies 2009*, pages 67–74. *International Association for Development of the Information Society* (IADIS), IADIS Press, K. Blashki, editor, June 2009.

Hughes, T. (2000). « *Rescuing Prometheus : Four Monumental Projects That Changed the Modern World* ». New York, Vintage books.

Huyghe, P. (2009). « Commencer à deux ». Paris, MIX.

Huyghe, P. (2006). « Design et existence » in Flamand, B. (dir.) « Design, essais sur des théories et des pratiques ». Paris, Regard.

Jeanneret, Y. (2000). « *Y a-t-il vraiment des technologies de l'information et de la communication ?* ». Villeneuve d'Ascq, Presses Universitaires du Septentrion.

Kalogiros, C. et al. (2011). « *An Approach to Investigating Socio-Economic Tussles Arising from Building the Future Internet* », in Domingue J. et al. (2011 - Eds.): « *Future Internet Assembly* », pp. 145–159.

Licoppe, C., Inada, Y. (2005). « Les usages émergents d'un jeu multijoueur sur terminaux mobiles géolocalisés. Mobilités équipées dans un Japon « augmenté et « rencontres d'écran », in « La mobilité des joueurs équipés dans une ville augmentée », *Réseaux* n°133, Paris, FT R&D, Lavoisier.

Méadel, C., Marzouki, M. (2004). « Gouvernance technique et gouvernement politique d'Internet : enjeux et questions de recherches » in « Questionner l'internationalisation » Paris, SFSIC, pp 21-58.

Musiani, F. (2011). « *Private Yet Connected ? Yes We Can : The Challenge of Social Decentralized Networks* ». ParisTech Février, Février 2011.

Moholy Nagy, N. (1946). « *Vision in motion* ». Chicago, Paul Theobald & Co.

- Morozov, E. (2011). « *The Net Delusion : The Dark Side of Internet Freedom* ». Philadelphie, Public Affairs.
- Roberts, J. (2009). « *The Clean-Slate Approach to Future Internet Design: a Survey of Research Initiatives* ». *Annales Telecommunications*. 64: 271–276, Institut TELECOM and Springer-Verlag France.
- Saxon, E. (2009). « *The Price of Free* » Social Text, The Journal.
- Schollmeier, R., (2001), « *A Definition of Peer-to-Peer Networking for the Classification of Peer-to-Peer Architectures and Applications* ». IEEE International Conference on Peer-to-Peer computing.
- Star, SL. (1999). « *The Ethnography of Infrastructure* ». *American Behavioral Scientist* ; n°43 ; 377.
- Star, SL., Ruhleder, K. (1996). « *Steps Toward an Ecology of Infrastructure Design and Access for Large Information Spaces* ». *Information Systems Research*, Vol. 7, No 1, March 1996.
- Stiegler, B. (dir.), Boutang Y.M., Cadix, A. (2008). « *Le design de nos existences à l'époque de l'innovation ascendante* ». Paris, Mille et une nuit.
- Trossen, D. (2009) (ed.) & al. « *Future Internet. Eiffel Report: Starting the Discussion* ». EIFFEL Think Tank.
- Turkle, S. (2011). « *Alone Together : Why We Expect More From Technology and Less From Each Other* ». New York, Basic Books.