

ARCHITECTURE DE L'INTERNET

LES ENJEUX DU PRINCIPE DE NEUTRALITE

(OU PRINCIPE DU END TO END)

INTRODUCTION : LES ORIGINES DU PRINCIPE DU « END TO END »

L'architecture de l'Internet correspond à la superposition de « couches » dont les fonctions sont différentes¹. Ces trois couches fondamentales de l'Internet sont liées d'une part au transport (**infrastructures physiques**), puis aux applications (**couche logique**) et enfin aux informations échangées (**couche des contenus**).

L'une des particularités de cette architecture est liée à l'indépendance des différentes couches qui constituent le réseau. En effet, le double protocole fondamental de l'Internet « *TCP/IP* » assure une séparation entre les fonctions de transport et les fonctions de traitement des informations. Cette séparation est l'un des principes essentiels de l'Internet : le principe du « *end-to-end*² » (ou architecture de « *bout en bout* »). Selon ce principe, l'« intelligence » du réseau est située à l'extrémité des mailles et non centralisée dans le réseau lui-même, les fonctions « nobles » de traitement de l'information étant alors réservées aux ordinateurs (et aux usagers) situés aux extrémités du réseau.

Le réseau constitue alors une plateforme d'expression commune, un « *bien commun* » qui permet à l'ensemble des utilisateurs de développer de nouveaux contenus et de

¹ *From Consumers to Users : Shifting the Deeper Structures of Regulation Toward Sustainable Commons and User Access* par Yochai Benkler (52 Fed. Comm. L.J. 561 (2000))
<http://www.law.indiana.edu/fclj/pubs/v52/no3/benkler1.pdf>

² *Rethinking the design of the Internet : The end-to-end arguments vs. the brave new world* par David D. Clark et Marjory S. Blumenthal, 25th Telecom Policy Research Conference (2000)
<http://www.tprc.org/abstracts00/rethinking.pdf>

nouveaux services³. C'est cette particularité de l'architecture de l'Internet qui a permis à des utilisateurs « isolés » de développer des technologies qui par la suite ont été adoptées mondialement. Ce fut le cas avec le langage HTML qui a donné naissance au Web mais aussi plus récemment avec les systèmes dits de « pair à pair » (ou *peer to peer*).

LES RISQUES LIÉS À LA FRAGMENTATION DE L'INTERNET

Contrairement à l'idée qu'exprimaient certains pionniers de l'Internet, le réseau et son architecture ne sont en rien immuables. Si le réseau a été conçu à l'origine pour résister à des formes d'attaques localisées, il ne pourrait résister (dans la forme que nous lui connaissons) à une modification de ses protocoles fondamentaux⁴. Le fait de revenir, ne serait-ce que partiellement ou localement, sur l'architecture de l'Internet, pourrait avoir de lourdes conséquences sur le devenir du réseau. En effet l'architecture d'échange *end-to-end* (ou « transversale ») de l'Internet a été à l'origine de son succès, mais les architectures centralisées (ou « verticales ») présentent, pour leurs promoteurs, des avantages économiques indéniables en matière de contrôle de la « chaîne de valeur⁵ ». Ces réseaux intégrés permettent de contrôler chaque étape de l'offre de services et d'étendre ainsi leur maîtrise à des secteurs qui jusqu'alors étaient séparés de l'Internet (télévision, téléphonie fixe et mobile). C'est la raison pour laquelle de nombreux industriels souhaitent mettre en place des réseaux « intégrés⁶ » qui permettront d'associer et de contrôler, dans une zone géographique donnée, les infrastructures et l'offre de services et de contenus. Ces évolutions pourraient alors conduire à remettre en cause certains types d'applications et donc certains usages du réseau qui pourraient concurrencer les services proposés sur ces

³ cf. *Three Constraints on Net Neutrality Tradeoffs with the "End-to-end" Principle* par Howard Shelanski (University de Californie, Berkeley, le 8 février 2004) http://www.pff.org/weblog/Shelanski_Boulder04.pdf

⁴ Voir « *Towards a Common Understanding of the Roles and Responsibilities of all Stakeholders in Internet Governance* » texte du groupe de travail sur la Gouvernance de l'Internet mis en place auprès des Nations Unies. <http://www.wgig.org/docs/WGIGpaperStakeholders.pdf>

⁵ cf. l'ouvrage de Carl Shapiro et Hal Varian, *Economie de l'Information (Guide stratégique de l'économie des réseaux)* De Boeck Université 1999. Traduction de « *Information Rules* » (Harvard Business School Press, 1998).

⁶ Voir sur ce point les controverses issues des projets de *Next Generation Networks* dans *CircleID, Internet to ITU : Stay Away from My Network* par Ross Rader (21 décembre 2004) http://www.circleid.com/article/842_0_1_0_C

réseaux (comme c'est le cas avec le verrouillage des systèmes de téléphonie sur Internet sur les réseaux des mobiles de 3^e génération).

Cette « *convergence verticale* » des réseaux consacrerait le passage d'une architecture d'échange à une architecture de diffusion. Cela conduirait aussi à instaurer sur le réseau la notion d'émetteurs « privilégiés » et de récepteurs « passifs ». Nous pourrions ainsi assister à une « *télévisualisation* » ou « *broadcastisation* » de l'Internet⁷. Ces transformations pourraient aussi avoir d'importantes conséquences macroéconomiques dans la mesure où la fragmentation de l'Internet pourrait diminuer la valeur globale du réseau pour l'ensemble des acteurs économiques⁸. L'autre caractéristique fondamentale de l'architecture de l'Internet qui serait remise en cause par ces évolutions est sa plasticité, et donc sa capacité à générer de nouveaux liens entre les différents « nœuds » du réseau. L'organisation actuelle du réseau présente en effet l'avantage d'autoriser des recombinaisons permanentes. À mesure que s'installeront des phénomènes de fragmentation de l'Internet, ces recombinaisons pourraient devenir de plus en plus difficiles. Cette rigidification (ou ossification) du réseau favoriserait alors la fragmentation de l'Internet en une série d'îlots. Ces îlots et ces archipels pourraient s'auto-alimenter, au risque d'isoler définitivement des pans entiers de l'Internet. Ces phénomènes pourraient aussi entraîner, à terme, une véritable stagnation des échanges entre les îlots ainsi créés et donc restreindre la diversité des contenus et des usages de ces réseaux.

CONCLUSION

Le principe du « end to end » a été le vecteur majeur des innovations de l'Internet. Il a permis de faire évoluer le réseau et les usages possibles du réseau pour offrir aux usagers de l'Internet de nouveaux services qui sont à la fois plus proches de leurs besoins et plus diversifiés.

⁷ Mais à la différence de la télévision, le moteur économique de ces évolutions ne serait plus la « *massification* » de l'audience, mais une forme plus élaborée de recueil et de traitement des informations personnelles. Ces réseaux permettraient de fournir à leurs utilisateurs des contenus et des services personnalisés à moindre coût ; c'est le principe de la « *personnalisation de masse* ».

⁸ Ainsi la Loi de Metcalfe (du nom de l'inventeur du protocole « *Ethernet* ») établit que l'utilité ou la « valeur » d'un réseau est proportionnelle au carré du nombre de ses utilisateurs.

La défense du principe du « end to end » correspond à un triple impératif en termes d'innovation sociale et de développement économique des réseaux :

- Établir la compétition et la diffusion des innovations sur l'ensemble des segments de l'architecture de l'Internet (et pas seulement au niveau de la couche des contenus mais bien aussi sur les applications qui sont l'un des vecteurs essentiels de la création de valeur sur Internet).
- Autoriser de nouveaux acteurs « décentralisés » à proposer et diffuser des innovations à grande échelle (cf. l'exemple du web ou des systèmes de pair à pair). Les réseaux centralisés ont eu pour inconvénient de faire reposer l'effort de développement (et l'effort d'innovation) sur un nombre restreint de personnes et d'acteurs. Le principe du « end to end » permet à l'inverse à des structures de petite taille (voire même à des individus isolés) de créer de nouveaux services sur Internet.
- Favoriser l'innovation via une régulation « anti-monopole » de l'Internet qui permettra aux « nouveaux entrants » d'établir de nouveaux modèles économiques (cf. décision de Michael Powell de la FCC sur les applications de la voix sur IP sur les réseaux ADSL américains⁹)

⁹ *Voice-Over-IP's Unlikely Hero* par Lawrence Lessig (Wired 13.5 mai 2005)
<http://www.wired.com/wired/archive/13.05/view.html?pg=4>