



HAL
open science

La production d'un intérêt général dans la gouvernance polycentrique de l'Internet

François Pellegrini

► **To cite this version:**

François Pellegrini. La production d'un intérêt général dans la gouvernance polycentrique de l'Internet. 3è Colloque international du Centre de Droit Public Comparé de l'Université Panthéon-Assas Paris-II, Centre de Droit Public Comparé de l'Université Panthéon-Assas Paris-II, May 2016, Paris, France. pp.121–134. hal-01418989

HAL Id: hal-01418989

<https://inria.hal.science/hal-01418989>

Submitted on 19 Nov 2017

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.

La production d'un intérêt général dans la gouvernance polycentrique de l'Internet

François Pellegrini*

La gouvernance de l'Internet peut être définie comme : « *l'élaboration et l'application par les États, le secteur privé et la société civile, chacun selon son rôle, de principes, normes, règles, procédures de prise de décisions et programmes communs propres à modeler l'évolution et l'usage de l'Internet* »¹.

L'énonciation que chacune des trois catégories d'acteurs citées est supposée agir « selon son rôle » pose le fait que ni les États, ni le secteur privé ni la société civile ne représentent individuellement l'ensemble des intérêts en balance². Ce n'est que grâce à « l'élaboration et l'application » de « principes, normes, règles, procédures de prise de décision et programmes communs » qu'émerge un intérêt général implicite, attaché à l'évolution et l'usage de l'Internet.

Les trois catégories pré-citées représentent chacune des intérêts catégoriels puissants, déjà accoutumés à interagir au plan international, par exemple sur des enjeux tels que l'écologie.

Un autre intérêt collectif n'est pas cité, qui n'est réductible à celui d'aucune des trois catégories précédentes. C'est celui des mainteneurs de l'Internet, qui considèrent ce dernier comme un objet possédant une dynamique propre, et sont animés par le désir d'assurer avec l'efficacité maximale les services attendus du réseau. Cet objectif idéal se trouve mis en balance avec les intérêts des catégories pré-citées, qui imposent de porter atteinte à l'infrastructure du réseau, que ce soit par l'obligation de respecter les lois localement instaurées au nom de l'ordre public (outils de filtrage et d'analyse de trafic) ou par l'introduction de biais dans l'intérêt de certaines catégories d'acteurs (priorisation de certaines catégories de trafic, que ce soit pour faciliter le fonctionnement des « services gérés »³ tels que la vidéo ou dans un but de différenciation commerciale, qui toutes imposent des contraintes analogues en termes de filtrage et de discrimination du trafic)⁴.

Bien que la communauté des mainteneurs de l'Internet apparaisse peu en tant que telle sur la scène politique, car constituée *in fine* de personnes affiliées aux trois catégories précédentes⁵, elle perpétue en son sein les principes de conception initiaux que les pionniers de l'Internet ont posé, et qui portent en eux, dès l'origine, un modèle de gouvernance distribuée.

*Professeur d'informatique, Université de Bordeaux, LaBRI & INRIA Bordeaux Sud-Ouest, 351 cours de la Libération, 33405 Talence, France. francois.pellegrini@labri.fr

1. Agenda de Tunis pour la société de l'information, paragraphe 34, WSIS-05/TUNIS/DOC/6(Rév.1)-F, <http://www.itu.int/net/wsis/docs2/tunis/off/6rev1-fr.html>.

2. Ces intérêts étant extrêmement divers et difficiles à catégoriser exhaustivement, toute taxonomie est forcément limitative, tant sur les plans qualitatif que quantitatif. Voir : L. BELLI, « A heterostakeholder cooperation for sustainable Internet policymaking », pp. 4-6, Internet Policy Review, 4(2), mai 2015, DOI : 10.14763/2015.2.364, <http://policyreview.info/node/364/pdf>.

3. Voir par exemple : G. LE MOAL, « Services gérés, concurrence et neutralité du net », Labs Hadopi, 23 juin 2011, <http://labs.hadopi.fr/actualites/services-geres-concurrence-et-neutralite-du-net.html>.

4. Pour une vision d'ensemble des problématiques liées à la neutralité de l'Internet, voir : L. BELLI et P. DE FILIPPI, eds., *Net Neutrality Compendium: Human Rights, Free Competition and the Future of the Internet*, Springer, 2016, ISBN 978-3-319-26425-7.

5. Elle est néanmoins citée en tant que telle dans d'autres documents, tels que l'appel produit à l'issue de la conférence NETmundial de São Paulo : « *La gouvernance de l'Internet doit s'appuyer sur des processus démocratiques, multi-parties prenantes, garantissant la participation significative et responsable de toutes les parties prenantes, incluant les gouvernements, le secteur privé, la société civile, la communauté technique, la communauté universitaire et les usagers* ». « *NETmundial Multistakeholder Statement* », 24 avril 2014, <http://netmundial.br/wp-content/uploads/2014/04/NETmundial-Multistakeholder-Document.pdf>.

Le but de la présente communication est de montrer de quelle façon les principes architecturaux posés par les fondateurs de l'Internet ont influé sur la gouvernance de celui-ci. Nous aborderons également les transformations de la gouvernance de l'Internet au cours du temps, afin d'illustrer comment ces principes ont pu résister aux pressions issues de différents groupes d'acteurs.

I – PRINCIPES DE CONCEPTION

Tout objet technique est un objet socio-économique, dont la conception et l'usage dépendent fortement de leur contexte culturel et économique. Les principes politiques et économiques de gouvernance incorporés dans la structure technique de l'Internet sont ainsi révélateurs du contexte de sa conception.

1.1 – *Principes d'architecture*

Internet a été pensé dès son origine comme un réseau de réseaux. Il en tire d'ailleurs son nom : « *Inter-Networking* ». Sa motivation initiale était d'interconnecter le réseau ARPANet à d'autres réseaux émergents, c'est-à-dire à agréger des réseaux préexistants, déjà dotés de leur propre gouvernance. Il s'agissait donc d'être le moins intrusif possible vis-à-vis de ces gouvernances préexistantes.

Sur le plan fonctionnel, en premier lieu, Internet a été conçu comme un moyen d'interconnexion universel et ouvert, sans limitations explicites. Il ne définit pas de barrière a priori quant aux catégories d'acteurs susceptibles de s'y connecter⁶. Cette absence de barrières résulte de l'approche ascendante utilisée pour concevoir les premiers réseaux : ce qui importait était de concevoir les moyens d'interconnecter de façon efficace des ordinateurs, en créant les « couches basses » les plus efficaces pour remplir cette mission. Ses seules limites découlent de la finitude des identifiants disponibles. C'est ainsi que, pour définir les adresses numériques identifiant de façon unique les machines sur le réseau, appelées « adresses IP » (pour « *Internet Protocol* »), fut choisie une taille de 32 bits, codant plus de 4 milliards de possibilités (2 à la puissance 32). Ce choix de mise en œuvre fut considéré comme largement suffisant pour couvrir les besoins futurs de l'Humanité, à une époque où les ordinateurs étaient partagés entre de multiples utilisateurs et où il était à l'inverse inconcevable qu'une même personne dispose de plusieurs ordinateurs. Cette limitation technique du protocole dit « IPv4 »⁷ est maintenant en voie de suppression grâce à la définition et au déploiement, actuellement en cours, du protocole « IPv6 »⁸. Celui-ci, en codant les adresses sur 128 bits, offre un réservoir d'adresses pratiquement inépuisable.

En deuxième lieu, Internet a été pensé comme un réseau « a-centré », selon le modèle d'ARPANet, afin d'augmenter sa résilience. En termes d'architecture, il est constitué d'un ensemble de « systèmes autonomes », aux pouvoirs équivalents et collaborant en tant que pairs à l'acheminement du trafic. Chaque gestionnaire de système autonome est souverain sur le fonctionnement de celui-ci, et est en devoir de rendre auprès des autres systèmes autonomes les mêmes services que les autres lui doivent.

Pour autant, certains mécanismes ont été conçus selon une logique hiérarchique. C'est essentiellement le cas des composants dédiés à la gestion de ressources rivales, comme par exemple le système d'annuaire des « noms de domaines » (« *Domain name system* », ou « DNS »). Les noms de domaines sont des identifiants mnémotechniques, organisés de façon hiérarchique⁹, qui permettent d'identifier un service sur Internet par un mot alphanumérique¹⁰ plutôt que par l'adresse IP de la machine rendant ce

6. Sur les bénéfices de l'ouverture, voir : *The Value of Openness for a Sustainable Internet - A Proposed Vision for the Post-2015 Agenda (preliminary version)*, Internet Society, octobre 2013, <http://www.internetsociety.org/doc/value-openness-sustainable-internet>.

7. Pour « protocole IP, version 4 ».

8. Pour « protocole IP, version 6 ».

9. Par exemple, dans le domaine « .fr », existe le sous-domaine « .gouv.fr » attribué au gouvernement français, auquel est rattaché le sous-domaine « impots.gouv.fr », dont le téléservice web est identifié par le nom « www.impots.gouv.fr ».

10. On appelle ainsi un mot pouvant être composé de lettres et de chiffres, comme par exemple « www.esprit-de-1789.fr ».

service¹¹. Cette logique hiérarchique se reflète naturellement dans la manière dont sont traitées les requêtes destinées à déterminer l'adresse IP correspondant à un nom de domaine donné.

En troisième lieu, Internet a été conçu comme un réseau généraliste. Dans le cas d'un réseau spécialisé tel que le réseau téléphonique, le central téléphonique de l'opérateur concentre l'intelligence du réseau, les terminaux des usagers, c'est-à-dire les téléphones, n'étant constitués que d'éléments passifs : un micro, un haut-parleur et des fils de cuivre. Dans une telle architecture, l'opérateur a seul la maîtrise des services qui peuvent être rendus, à travers la configuration de son central. C'est lui qui peut décider quand et à quel tarif un service de conversation à trois sera disponible, par exemple. À l'opposé, Internet a été conçu selon un modèle en couches assurant une séparation fonctionnelle : le réseau n'est en charge que des aspects relatifs au transport « de bout en bout »¹² des données numériques, alors que les services sont mis en œuvre par les logiciels applicatifs déployés sur les ordinateurs des usagers. Internet ne possède donc aucune barrière technique à l'innovation. Dès le moment où un logiciel mettant en œuvre un service innovant existe, il peut être copié à coût marginal nul sur l'ensemble des équipements terminaux des usagers, rendant effectif le déploiement du service. C'est ainsi, par exemple, que la « voix sur Internet », ou « VoIP » s'est démocratisée en quelques années, exposant l'inanité du modèle de tarification à la durée et à la distance qui constituait la rente des opérateurs téléphoniques. Cet aspect généraliste a permis à Internet, avec l'augmentation des débits et la réduction de la latence des transmissions, d'absorber l'ensemble des réseaux spécialisés, tels que le réseau téléphonique puis le réseau de télédiffusion.

1.2 – *Principes scientifiques*

L'objet scientifique qu'est Internet, en tant que réseau a-centré, a très fortement stimulé le développement d'une branche de l'informatique appelée « algorithmique distribuée ». Celle-ci vise à étudier, et éventuellement prouver, les propriétés globales d'algorithmes s'exécutant de façon autonome sur des ordinateurs indépendants (appelés « agents ») et interconnectés par des canaux de communication potentiellement faillibles.

Ces recherches concernent par exemple le problème de l'élection distribuée : concevoir un algorithme qui, exécuté par chacun des agents d'un ensemble, dont tous ne sont pas en communication directe, conduit à ce que, au bout d'un certain temps, l'ensemble des agents distingue l'un d'entre eux, de façon unanime. Un autre sujet d'importance pour le fonctionnement de l'Internet concerne le routage : comment garantir qu'un message émis par l'un des agents atteigne son agent destinataire, chacun des agents recevant le message ne pouvant décider de le réexpédier à l'un des voisins auxquels il est connecté qu'en fonction d'une connaissance partielle de son environnement immédiat.

Bien des algorithmes distribués les plus efficaces dans leur catégorie sont de nature probabiliste, c'est-à-dire que l'émergence des propriétés globales attendues découle de décisions nécessitant le recours délibéré au hasard au niveau individuel. C'est par exemple le cas des algorithmes de routage appelés « patate chaude », de façon imagée. Ces exemples sont illustratifs à bien des titres : d'une part, ils mettent à mal l'idée que l'efficacité des organisations dépendrait d'un fonctionnement parfaitement déterministe et, d'autre part, ils démontrent l'efficacité des modèles de type pair-à-pair (mettant en application le principe « penser global, agir local ») pour la résolution de problèmes complexes.

Une autre question essentielle relative au comportement des systèmes concerne leur capacité à « passer à l'échelle », c'est-à-dire que leurs propriétés soient préservées alors que leur taille augmente d'ordre de grandeur en ordre de grandeur¹³. Tel est l'objet de la théorie de la complexité, discipline communément pratiquée par les informaticiens, et en fait consubstantielle de l'informatique, dans la mesure où cette

11. Voir par exemple : Wikipedia, « Domain Name System », https://fr.wikipedia.org/wiki/Domain_Name_System.

12. Voir : RFC 1958, citant : J.H SALTZER, D.P. REED et D.D. CLARK, « *End-to-End Arguments in System Design* », ACM TOCS, vol. 2(4), novembre 1984, pp 277-288, DOI 10.1145/357401.357402, <http://web.mit.edu/Saltzer/www/publications/endtoend/endtoend.pdf>.

13. De la dizaine au millier, puis au million, puis au milliard d'équipements connectés, puis au-delà.

dernière peut être définie comme la science du traitement efficace de l'information. Le passage à l'échelle s'obtient couramment au moyen d'algorithmes dits « multi-niveaux » : on cherchera à atteindre le résultat attendu de façon grossière à un niveau grossier de description, après quoi cette solution sera raffinée à un niveau de détail plus fin. Par exemple, pour router une lettre, on cherchera à atteindre le pays de destination puis, une fois ce résultat obtenu, à atteindre la région de destination, puis la ville, etc. Il s'agit donc d'un modèle hiérarchique, mais non nécessairement centralisé, le résultat à chaque niveau pouvant être atteint de façon probabiliste.

1.3 – *Principes d'ingénierie*

Les principes architecturaux de l'Internet ont été exprimés de façon scientifique en termes d'algorithmes, ceux-ci ayant été mis en œuvre sous forme de logiciels. À ce dernier niveau également s'expriment des principes de gouvernance ouverte, résumés dans deux grands adages d'ingénierie informatique.

Le premier est la « Philosophie d'Unix », qui postule que : « *chaque programme fait une seule chose mais le fait bien* ». Il exprime le principe architectural de décomposition modulaire, grâce auquel un système complexe est plus facilement appréhendé par son découpage en sous-systèmes plus simples, gérés par des communautés distinctes, gérant une feuille de route autonome pour chaque outil. La Philosophie d'Unix porte donc en elle un modèle de gouvernance déconcentrée, réticulaire, basé sur la coordination volontaire entre les responsables de projets interdépendants pour atteindre l'intérêt général.

Le second principe est le « Principe de Postel » sur la conception des systèmes de communication : « *soyez tolérant dans ce que vous acceptez, et pointilleux dans ce que vous envoyez* »¹⁴. Ce principe peut faire peser un risque sur l'interopérabilité s'il est mal interprété, en encourageant les développeurs à ne pas respecter les normes et standards techniques d'échanges de données, au prétexte que le programme homologue « rattrapera le coup ». Bien appliqué le plus souvent, il participe à l'ouverture et à la robustesse de l'Internet, en permettant à deux logiciels créés par des personnes différentes de fonctionner correctement, alors même que ces personnes ont pu interpréter différemment certains détails des normes techniques¹⁵.

II – MÉCANISMES DE GOUVERNANCE

2.1 – *Principes de gouvernance*

Les mécanismes de gouvernance de l'Internet sont originellement issus des modes de fonctionnement de la communauté scientifique. Ils visent à la création du consensus et à l'expression de l'intérêt commun par la confrontation publique des opinions exprimées par toutes les parties prenantes. Propositions et commentaires y sont visibles de tous et, plus largement, ouverts à tous. Le risque inhérent à une telle ouverture est celui de la subversion, par lequel un petit groupe peut infiltrer les mécanismes de commande d'une organisation et orienter ses décisions d'une façon contraire à l'intérêt général. Ce risque est réduit, d'une part, du fait de la publicité donnée aux échanges, qui permet aux veilleurs et lanceurs d'alerte de se manifester¹⁶ et, d'autre part, du fait du grand nombre de personnes susceptibles

14. Ce principe fut édicté dans la RFC 760, puis reformulé dans la RFC 1122.

15. Les biais culturels, influant sur la compréhension de documents techniques censés être dénués d'ambiguïté, sont un frein reconnu au développement de la conception logicielle *off-shore*. Ainsi, par exemple, les cahiers des charges élaborés en Europe par des ingénieurs ayant un certain mode de pensée, sont parfois compris de façon fort différente par les équipes indiennes ou asiatiques en charge de la réalisation, parce que tout ce qui n'est pas explicite fait appel à des référentiels culturels dépendant du lecteur. Plus le lecteur appartient à une culture différente de celle du rédacteur, et plus les risques d'incompréhension sont grands.

16. Ce fut le cas par exemple lorsqu'un certain nombre d'entreprises, dont Microsoft et Apple, firent pression afin que le W3C (« *World Wide Web Consortium* », l'organe de normalisation des standards du web) puisse reconnaître comme

de s'impliquer pour contrer une tentative de subversion, à la différence de structures à accès censitaire telles que l'Organisation de standardisation internationale (« ISO », sous sa dénomination anglaise)¹⁷. De nombreuses barrières limitent cependant la participation des acteurs trop faiblement structurés, qui ne peuvent mutualiser le temps, les moyens financiers et les connaissances techniques et linguistiques nécessaires. La recherche de coalitions est donc essentielle.

Une autre caractéristique saillante des mécanismes de gouvernance de l'Internet est la gestion explicite de la complexité, tant sur le plan technique qu'organisationnel. Comme on l'a vu, la complexité est un objet d'étude scientifique spécifique pour les informaticiens, et l'inefficacité croissante d'une structure avec l'augmentation de sa taille, une préoccupation constante. Les architectes de l'Internet ont donc intégré cette problématique de passage à l'échelle dès l'origine, afin de maintenir l'efficacité technique et organisationnelle du réseau à mesure que celui-ci s'étendait. En particulier, s'est toujours affirmée la volonté de ne pas accroître les barrières à l'entrée de tout contributeur potentiel, qui est le défaut majeur des structures hiérarchiques. Tout a donc été fait pour qu'il n'existe pas de hiérarchie formelle au sein des mécanismes de gouvernance.

2.2 – *Les RFC, outils de création du consensus*

Les RFC, abréviation de « *Requests For Comments* », sont les documents normatifs spécifiant le fonctionnement de l'Internet. Ils sont numérotés de façon consécutive, et valides tant qu'ils ne sont pas rendus obsolètes par une nouvelle RFC. Ils peuvent traiter d'aspects techniques, tels que la définition de protocoles de communication, organisationnels, tels que les protocoles de gestion, voire nécrologiques¹⁸ ou humoristiques¹⁹. Ce dernier point est moins anecdotique qu'il n'y paraît : il illustre la souplesse du dispositif des RFC, capable d'accepter ce type de détournements sans conséquences.

Les RFC peuvent être soumises par quiconque, sous forme de brouillon (« *draft* »), après quoi elles sont revues par la communauté internet dans son ensemble, ce processus de commentaire étant, comme on l'a dit, ouvert à tous. Le processus de revue des RFC fait lui-même l'objet d'une RFC, la RFC 2026. Afin que le système ne soit pas saturé par l'envoi massif de documents non pertinents, à chaque brouillon soumis est attribuée une date de péremption, dont l'échéance conduira au rejet dudit brouillon si celui-ci n'a généré aucune manifestation d'intérêt au sein de la communauté.

Lorsqu'une RFC a fait l'objet d'un consensus en sa faveur, et/ou qu'un certain nombre de controverses persistent à son sujet, l'arbitrage final est réalisé par l'*Internet Engineering Steering Group* (IESG), l'organe de coordination des travaux de l'*Internet Engineering Task Force* (IETF). L'IETF est un groupe informel sans statut, sans membre et sans adhésion, dont la structure est définie par la RFC 2028. Il est chargé de faire évoluer les standards de communication de l'Internet, en prônant le consensus et

standards du web des protocoles et formats de données dont les spécifications étaient couvertes par un ensemble de brevets. Il ne s'agissait rien moins pour ces entreprises que de se créer des rentes impossibles à contourner. L'indignation massive des internautes conduisit par réaction à ce que le W3C définisse une politique interdisant la standardisation de protocoles couverts par des brevets. Voir par exemple : W3C Patent Policy Working Group, « *Royalty-Free Patent Policy* », 19 mars 2003, <https://www.w3.org/TR/patent-policy/>. La légalité de tels brevets sur des méthodes algorithmiques, parfois appelés « brevets logiciels », est largement contestée. Voir en ce sens F. PELLEGRINI et S. CANEVET, *Droit des logiciels*, Puf, 2013, § 349 et suivants.

17. Un exemple récent de subversion d'organismes de standardisation par des intérêts privés a été le passage en force conduisant à la normalisation par l'ISO, en procédure « *fast track* », du format de bureautique OOXML de Microsoft, concurrent du format OpenDocument. Voir par exemple : E. MONTALBANO et E. LAI, « *Microsoft admits Swedish employee promised incentives for Open XML support* », Computerworld, 30 août 2007, <http://www.computerworld.com/article/2540579/app-development/microsoft-admits-swedish-employee-promised-incentives-for-open-xml-support.html>.

18. La RFC 2468, écrite par Vinton Cerf, est la notice nécrologique de Jon Postel qui, parmi ses nombreuses actions fondatrices, était également l'éditeur des RFC. Voir : <https://www.ietf.org/rfc/rfc2468.txt>.

19. Quelques RFC ont été émises sous forme de « blagues du 1er avril », dont la première a été la RFC 1149, définissant le protocole IPoAC, abréviation de « *IP over Avian Carriers* », c'est-à-dire le fait d'utiliser des pigeons voyageurs pour router du trafic internet. Cette norme fut mise en pratique avec 9 datagrammes, c'est-à-dire neuf pigeons mobilisés pour cette expérience.

la démonstration de solutions opérationnelles. Le travail technique est accompli dans une centaine de groupes de travail, chacun fédéré autour d'une liste de diffusion de courrier électronique, dotée d'un mécanisme d'archivage. Trois réunions par année permettent aux membres de la communauté de se réunir physiquement.

2.3 – Mécanismes de gestion des ressources rivales

Bien qu'Internet ait été conçu pour fonctionner de façon décentralisée, sa mise en œuvre pratique repose sur un petit nombre de mécanismes nécessitant une synchronisation globale. Cette synchronisation ne concerne pas le fonctionnement du réseau en tant que tel dans son rôle de transmission et de routage des données mais, plus en amont, l'attribution de ressources rivales pour lesquelles il est nécessaire de disposer des procédures organisationnelles visant à éviter la création de « doublons ».

C'est en particulier le cas pour les adresses IP qui identifient les équipements connectés à Internet. La même adresse ne peut être attribuée simultanément à deux machines différentes, faute de quoi le réseau ne saurait router le trafic vers ces machines, tout comme le postier ne peut savoir dans quelle boîte aux lettres déposer le courrier lorsque deux maisons différentes sont identifiées par la même adresse. Le même problème se pose pour les noms de domaines, avec encore plus d'acuité car l'attribution d'une adresse IP est un phénomène bien moins fréquent que l'interrogation de l'annuaire de correspondance entre un nom de domaine et l'adresse IP correspondante, qui a lieu au début de chaque communication.

Dans les premiers temps de l'Internet, le nombre d'entités connectées était faible. L'attribution des adresses IP se faisait « à la main », sur demande, auprès de l'ingénieur auto-proclamé en charge de leur attribution, Jon Postel, surnommé le « *number czar* »²⁰, qui était connu de tous et travaillait au *Information Sciences Institute* (ISI) de l'*University of Southern California*. La correspondance entre noms de machines et adresses IP était assurée au moyen d'une table « maîtresse » globale, la « *host table* »²¹, gérée par le *Stanford Research Institute* (SRI), et dupliquée sur toutes les machines du réseau. Les ingénieurs de chaque site la téléchargeaient régulièrement pour disposer d'une copie locale à jour.

Avec l'extension de l'Internet, ce mécanisme est devenu inadapté, car ne passant pas à l'échelle : la table maîtresse d'annuaire était déjà si grande et si souvent modifiée que son téléchargement intégral par un nombre toujours croissant de sites devenait inefficace. Une première solution fut de mettre en place un mécanisme d'interrogation à distance de la table maîtresse²², mais aucun serveur centralisé ne pouvait être à même de répondre à la fréquence des demandes. Qui plus est, la centralisation de la table créait également un goulot d'étranglement pour sa mise à jour. La réponse fut donc double : technique et organisationnelle.

Sur le plan technique, a été conçu en 1983 un nouveau système d'annuaire, le DNS²³, mettant en œuvre un modèle hiérarchique plutôt que global. En vertu du principe que chacun ne discute qu'avec un petit nombre de correspondants sur une période de temps donnée²⁴, l'annuaire local ne contient qu'un petit nombre de correspondances, valides seulement pour une période de temps limitée. Lorsqu'on désire connaître l'adresse IP d'un correspondant, on soumet son nom de domaine à son serveur d'annuaire local (la majorité des échanges s'effectuant au sein du site local ou avec des correspondants déjà connus) puis, si le nom n'est pas déjà connu localement, à l'annuaire local du niveau supérieur, et ainsi de suite, jusqu'à éventuellement obtenir une réponse de l'annuaire racine, qui aura interrogé ses homologues, et ceux-ci leurs descendants hiérarchiques. Ce système passe bien mieux à l'échelle, car il remplace la gestion impossible d'un immense annuaire global, par la construction et la mise à jour dynamique de sous-annuaires locaux partiels ne contenant que les correspondants les plus récemment contactés.

20. Terme issu de la RFC 349, écrite par Jon Postel lui-même.

21. Son format est défini dans la RFC 952.

22. Voir : RFC 953.

23. Voir : RFC 882 et 883.

24. Ce postulat est une mise en œuvre des « principes de localité » qui sous-tendent de nombreux phénomènes d'interaction dans le monde physique.

Sur le plan organisationnel, fut créée en 1988 l'*Internet Assigned Numbers Authority* (IANA), association à but non lucratif en charge de la gestion administrative de l'attribution des ressources rares et rares, telles que plages d'adresses IP, numéros identifiants de systèmes autonomes et zones racines de l'arborescence du DNS^{25 26}. La gouvernance de cette association fut confiée à Jon Postel, qui poursuivit cette tâche en sus de son travail de recherche à l'ISI.

III – PASSAGE À L'ÉCHELLE DE LA GOUVERNANCE

Le rôle de plus en plus grand joué par l'Internet dans le fonctionnement de la société s'est accompagné d'une implication de plus en plus forte des États, sources de pouvoir sur les espaces physiques et économiques qu'ils contrôlent. Le plus précoce d'entre eux fut les États-Unis qui, en tant que financeur des technologies et des premiers déploiements à l'origine de l'Internet, tendit à considérer ce dernier comme une extension de son territoire, où ses lois auraient naturellement vocation à s'appliquer.

Dans le même temps, le déploiement fulgurant de l'Internet au niveau mondial, hors de la sphère d'influence étasunienne, a nécessité la conception et la mise en œuvre de mécanismes de gouvernance capables d'accompagner cet essor. Deux stratégies se sont donc déployées concurremment : d'une part, l'inclusion dans le processus de gouvernance d'acteurs de plus en plus divers et, d'autre part, le maintien d'un contrôle para-étatique sur les ressources rares de l'Internet²⁷.

3.1 – *Émergence d'une gouvernance mondialisée*

Les pionniers de l'Internet, conscients des risques que pourrait faire peser sur l'avenir du réseau une intervention de plus en plus appuyée des gouvernements et organisations internationales, voulurent donner le cadre le plus large et inclusif possible à la gestion du bien commun qu'était devenu l'Internet. C'est ainsi que fut créée, en janvier 1992, l'*Internet Society* (ISOC). Celle-ci se donna plusieurs missions de grande ampleur : en premier lieu, veiller à la progression et à la bonne marche de l'Internet, en hébergeant l'*Internet Architecture Board*²⁸, structure fédératrice des travaux de l'IETF²⁹ (ces derniers quittant donc le giron étasunien, où leurs travaux étaient financés par projets gouvernementaux) ; en deuxième lieu, en finançant le processus d'évolution de l'Internet, et en particulier son extension au-delà des pays riches, grâce aux revenus tirés de la gestion du domaine « .org » ; en troisième lieu, en animant la communauté mondiale des internautes, au moyen de déclinaisons locales de l'association, les « chapitres », en charge d'un rôle d'éducation et d'organisation du rassemblement annuel des internautes.

La diversité des intérêts en présence s'exprime au moyen d'un modèle réticulaire, accepté et promu par l'ensemble des acteurs. Tout groupe d'entités porteur de préoccupations communes est en capacité de s'auto-organiser afin de s'insérer dans le jeu des acteurs préexistants. C'est ainsi que les registres régionaux (« *Regional Internet Registry* », ou RIR)³⁰ d'attribution des ressources numériques de l'Internet (adresses IP et numéros de systèmes autonomes) se sont fédérés au sein de la *Number Resource Organisation* (NRO), qui délègue ses représentants au sein de l'*Address Supporting Association* (ASO), l'organe conseillant l'ICANN sur la politique de gestion des ressources de nombres.

25. L'IANA et ses rôles sont définis dans la RFC 2860.

26. Pour une histoire de l'IANA, voir par exemple « *Overview and History of the IANA Functions* », rapport SAC-067, ICANN, <https://www.icann.org/en/system/files/files/sac-067-en.pdf>.

27. Pour une étude exhaustive de ces questions, voir : L. BELLI, *De la gouvernance à la régulation de l'Internet*, thèse de doctorat en droit public de l'université Paris II Panthéon-Assas, Berger-Levrault, Coll. *Au fil des études, Les thèses*, 2016.

28. Voir la charte de l'IAB, RFC 2850.

29. Voir : RFC 2031.

30. À savoir : AfriNIC pour l'Afrique, APNIC pour la zone Asie-Pacifique, ARIN pour l'Amérique du Nord, LACNIC pour l'Amérique Centrale et du Sud et RIPE-NCC pour l'Europe et la Russie orientale.

Cette gouvernance réticulaire, si elle fragmente les forces en présence, est un gage de robustesse et de résilience : elle facilite l'identification des acteurs et de leurs problématiques, permet leur reconnaissance mutuelle, explicite leurs inter-relations, et tend à minimiser les risques de subversion^{31 32}. C'est à la lumière de ce modèle que doit être analysé le jeu d'acteurs avec l'administration étasunienne.

3.2 – *Contrôle des ressources rares*

Dès l'origine, les ressources critiques de l'Internet se sont trouvées sous la tutelle indirecte de l'administration étasunienne. Tant le SRI que l'ISI puis l'IANA ont vu leur fonctionnement financé par contrat avec des agences telles que la DARPA, et les premières délégations du fonctionnement du DNS l'ont été auprès de sociétés appartenant à la sphère militaro-industrielle, telle que *Network Solutions, Inc.* (NSI), rapidement rachetée par *Science Applications International Corporation* (SAIC).

Afin de briser ce monopole, certains pionniers tentèrent de mettre en place un *International Ad Hoc Committee* (IAHC) destiné à internationaliser la gestion du DNS. Le 28 janvier 1998, Jon Postel, prétendant à un « test », demanda par courriel à huit des douze gestionnaires des serveurs racines régionaux du DNS de modifier leur référence au serveur DNS racine primaire, celui géré par SAIC, afin de pointer vers un serveur mis en œuvre par l'IANA. Les opérateurs obéirent mais, dans les heures suivantes, Postel reçut de multiples appels de la part de représentants gouvernementaux l'enjoignant à annuler son action, ce qu'il fit³³.

Une semaine après, la *National Telecommunications and Information Administration* (NTIA), une agence du Département du commerce (DoC) étasunien, publia un « livre vert » intitulé : « *A Proposal to Improve the Technical Management of Internet Names and Addresses* »³⁴. L'une de ses propositions était de privatiser la gestion des espaces de nommage, dans le cadre d'une stratégie globale axée sur le fait qu'« *autant que possible, des mécanismes de marché encourageant la concurrence et le choix des consommateurs devraient guider la gestion technique de l'Internet, parce qu'ils promouvront l'innovation, préserveront la diversité et amélioreront le choix des usagers et leur satisfaction* »³⁵. Ce document reçut plusieurs centaines de commentaires publics, mais son orientation générale subsista³⁶.

C'est ainsi que fut créé en 1998 l'*Internet Corporation for Assigned Names and Numbers* (ICANN), organisation d'intérêt général³⁷ à but non lucratif visant à reprendre les rôles de l'IANA. Ce passage à un mode de gouvernance commercial et para-étatique³⁸ fut d'autant plus marquant que, lors de son audition devant les instances fédérales, Jon Postel avait indiqué que la gestion de l'IANA représentait pour lui un travail administratif fort éloigné de son activité de chercheur, et qui ne représentait plus pour lui une tâche pertinente. L'ère de la gouvernance par la communauté scientifique était révolue.

31. Concernant les capacités de résilience des communautés, voir F. PELLEGRINI et S. CANEVET, *op. cit.*, § 585.

32. Le rôle de subversion des États devenant alors plus explicite, comme par exemple lorsque l'administration étasunienne a cherché à toute force à faire adopter le système de génération de nombres pseudo-aléatoires « Dual-EC-DRBG », qu'elle savait déficient. À ce propos, voir par exemple : M. GREEN, « A Few Thoughts on Cryptographic Engineering », 18 septembre 2013, <http://blog.cryptographyengineering.com/2013/09/the-many-flaws-of-dualecdrbg.html>.

33. Voir : S. GITTLEN, « Surprise IP address system test creates a stir », *Network World*, 9 février 1998, <http://books.google.com/books?id=hBsEAAAAMBAJ&pg=PA14&lpg=PA14#v=onepage> ; L. BELLI, *op. cit.*

34. Voir : « Improvement of Technical Management of Internet Names and Addresses; Proposed Rule », NTIA, 20 février 1998, <https://www.ntia.doc.gov/federal-register-notice/1998/improvement-technical-management-internet-names-and-addresses-proposed->.

35. « *Where possible, market mechanisms that support competition and consumer choice should drive the technical management of the Internet because they will promote innovation, preserve diversity, and enhance user choice and satisfaction* ». *Ibid.*

36. Voir : « Statement of Policy on the Management of Internet Names and Addresses », NTIA, 5 juin 1998, <https://www.ntia.doc.gov/federal-register-notice/1998/statement-policy-management-internet-names-and-addresses>.

37. En ce qui concerne la prise en compte de l'intérêt général par l'ICANN, voir : M. ZALNIERIUTE et T. SCHNEIDER, *ICANN's Procedures and Policies in the Light of Human Rights, Fundamental Freedoms and Democratic Values*, DGI(2014)12, [https://www.coe.int/t/dghl/standardsetting/dataprotection/TPD_documents/ICANN-PoliciesProcedures\(16June2014\).pdf](https://www.coe.int/t/dghl/standardsetting/dataprotection/TPD_documents/ICANN-PoliciesProcedures(16June2014).pdf).

38. Du fait de la prééminence des entreprises étasuniennes dans le collège des entreprises, et des forts liens qu'elles entretenaient avec les agences gouvernementales.

La structure de l'ICANN reflète les tensions entre les diverses communautés d'intérêt pour le contrôle des ressources rares. L'ICANN, dont les fonctions dévolues à l'IANA sont statutairement placées par contrat sous le contrôle du DoC, est assistée dans la mise en œuvre de ses missions techniques par trois organisations en charge respectivement de la gestion des adresses IP, des noms de domaines et des numéros de protocoles et, d'autre part, segmente son pilotage en Comités représentant les parties prenantes, tels que le *Governmental Advisory Committee* (GAC), ouvert aux représentants des gouvernements, et le *At-Large Advisory Committee* (ALAC), composé d'utilisateurs individuels de l'Internet du monde entier choisis par les *Regional At-Large Organizations* (RALO) issues de l'ISOC. La divergence d'intérêts entre gouvernements et internautes est donc ici clairement établie, tout comme la nécessité de leur collaboration au niveau mondial afin de tendre à l'expression de l'intérêt général.

3.3 – *Implication des États*

La diffusion de l'Internet et les bouleversements socio-économiques profonds qu'il induit, en tant que vecteur de la Révolution numérique, n'ont pas laissé indifférents les autres États. Parce qu'il leur était impossible de contester directement, à leur profit, la mainmise des États-Unis sur les ressources critiques, les demandes de partage de la gouvernance s'effectuèrent par le biais des instances internationales.

C'est dans ce contexte que fut organisé en 2003 puis 2005 le Sommet mondial sur la société de l'information (SMSI), forum intergouvernemental mondial organisé par l'Union internationale des télécommunications (UIT), l'agence des Nations unies en charge de la réglementation et de la planification des télécommunications dans le monde³⁹. Le SMSI, précédé d'événements de préfiguration, avait pour objectif affiché de réduire l'inégalité des habitants de la Terre vis-à-vis de l'accès à l'information, par le biais des technologies numériques. Nombre de débats et délibérations entre États y ont cependant porté sur la question de la gouvernance des ressources rares, en particulier au sein de réunions fermées aux acteurs du secteur privé et de la société civile, ces derniers ne pouvant prendre la parole que cinq minutes avant que les portes ne se ferment devant eux. Ces tentatives de mainmise furent durement ressenties, et les divergences entre États conduisirent à un *statu quo*, le SMSI ne s'achevant que sur une déclaration de principes et un plan d'action, les travaux devant être poursuivis au sein de l'*Internet Governance Forum* (IGF), événement annuel permettant l'émergence et l'expression de « coalitions dynamiques » conciliant des acteurs aux intérêts particuliers pourtant divergents.

Suite à ces débats, les pressions sur le gouvernement étasunien se firent de plus en plus fortes. C'est dans ce contexte qu'est intervenu la signature de l'accord entre l'ICANN et le DoC, le 30 septembre 2009, confirmant l'engagement de l'ICANN vers un modèle de gouvernance multi-partenaires, suivi le 10 mars 2016 d'une seconde proposition visant à soustraire l'ICANN et l'IANA au contrôle du DoC. Les nouvelles modalités de gouvernance proposées visent à empêcher toute prise de contrôle par les États, l'ICANN devant être piloté par « une assemblée générale qui représentera la diversité des acteurs, où toutes les parties prenantes seront présentes, société civile, associations, chercheurs, professionnels et gouvernements ». Concernant ces derniers, il est prévu que le GAC n'aurait plus voix au chapitre au sein de l'assemblée générale lors de l'examen d'avis qu'ils auront soumis, contrairement à ce qui se produit pour toutes les autres parties prenantes, leurs avis devant en outre avoir été rendus par consensus. Ce nouveau mode de gouvernance a été durement ressenti par les autres États, dont la France, conscients que les États-Unis souhaitent conserver un leadership indirect par le biais de leur secteur privé, tout en leur retirant tout pouvoir d'action. Au moment où ces lignes sont écrites, ce changement de gouvernance n'est pas encore entériné. Il illustre cependant bien, une fois encore, comment société civile, secteur privé et États sont considérés chacun comme vecteurs d'intérêts particuliers, à l'échelle des enjeux de l'Internet.

39. Cette tutelle ayant été considérée de façon mitigée par la communauté des internautes, ayant été perçue comme une tentative de récupération par les « téléphonistes » de leviers d'influence sur le réseau concurrent qui avait entamé leur monopole au cours des décennies passées.

IV – CONCLUSION

L'histoire de l'Internet montre comment, autour d'un objet scientifique et technique ayant acquis le statut de bien commun, se sont déployées des stratégies d'acteurs, en particuliers les États, visant à prolonger leur souveraineté dans le cyber-espace qui s'ouvrait. Face à ces actions, perçues comme risquées pour le bien qu'ils s'étaient donnés pour mission de protéger, les pionniers de l'Internet ont déployé une stratégie visant à réduire les risques induits par l'existence des points de synchronisation destinés à gérer les ressources rares. Cette stratégie s'est avérée payante, dans la mesure où la promotion de mécanismes réticulaires déconcentrés a pu contenter les États, soucieux de ne pas voir se dresser devant eux d'acteur organisé susceptible de contester leur prééminence. Elle a, qui plus est, démontré l'efficacité de mécanismes de régulation basés sur le libre accès à la production de la norme et l'universalité du droit à y participer.

Pour autant, il ne faut pas considérer la situation actuelle comme un état stable, ou une trajectoire s'en approchant. Pour de nombreux chercheurs en réseaux, l'Internet n'est qu'une étape. En particulier, il n'a pas abouti à un vrai « *inter-network* », un réseau de réseaux totalement indépendants. L'Internet n'est en effet qu'une concaténation de réseaux IP, à la gouvernance segmentée de façon fictive au moyen du biais technique que constituent les systèmes autonomes⁴⁰. Ceci conduit à la mise en œuvre des points de synchronisation précités afin d'éviter les doublons au niveau des noms de domaines, adresses IP et numéros de systèmes autonomes, mais les conséquences mondiales d'erreurs de routage locales illustrent la fragilité globale qui en résulte⁴¹.

C'est pour traiter ces problèmes majeurs de conception, et promouvoir la vision d'un « *inter-network* » effectif, à la gouvernance réellement distribuée, que de nombreux chercheurs se sont fédérés au sein de la *Pouzin Society*⁴² et du projet d'architecture RINA (pour « *Recursive InterNetwork Architecture* »)⁴³. Ce projet, actuellement à l'état d'objet scientifique, reçoit des financements tant des États-Unis que de l'Union européenne pour le développement des premiers prototypes opérationnels. Par la suppression de nombreux points de synchronisation, cette architecture nouvelle conduira à repenser la gouvernance actuellement en cours d'élaboration. Sur le plan technique comme sur celui de la gouvernance, le modèle réticulaire multi-niveaux aura tendance à s'imposer, en tant que moyen le plus efficace de passage à l'échelle fonctionnel et de production de l'intérêt général.

40. Il ne s'agit donc pas d'un système multi-niveaux, mais bi-niveaux.

41. Voir par exemple : L. CONSTANTIN, « The Internet's routing security needs an urgent fix, but it'll require collaboration », *Computerworld*, 26 février 2016, <http://www.computerworld.com/article/3038715/security/the-internets-routing-security-needs-an-urgent-fix-but-itll-require-collaboration.html>.

42. Fondée par John Day, pionnier des réseaux, et nommée ainsi en hommage à Louis Pouzin, précurseur de l'Internet et promoteur de ces idées. Voir : <http://pouzinsociety.org/>.

43. Parmi les nombreuses ressources déjà disponibles, voir les tutoriels de : <http://rina.tssg.org/>.