

# Avant-propos

---

J'ai retrouvé, il y a peu, un ouvrage faisant partie de ceux qui ont abreuvé une génération d'étudiants en réseaux & télécom, un pavé de plus de 900 pages. Il faisait partie d'une de ces bibles immanquables que l'on se devait de lire. Celui qui n'avait pas lu le « Machin » ou le « Truc » passait assurément à côté de quelque chose, et risquait de compromettre ses examens.

Sur les 900 pages dédiées aux réseaux, une seule était consacrée à TCP/IP sous une rubrique bizarrement intitulée « La productique ». Il y était dit que cette architecture était démodée et que, depuis quelques années, tous les utilisateurs de ce type de réseau étaient amenés à évoluer vers l'architecture OSI. Le livre datait de 1987, TCP/IP avait 18 ans et l'Internet explosait... aux États-Unis.

Cela m'a rappelé les quelques temps passés à travailler au cœur de la Silicon Valley en tant que programmeur. J'étais alors en charge de développer des couches logicielles autour de TCP/IP. Un de mes collègues avait affiché à l'entrée de son bureau un manifeste intitulé « Why OSI ? ». Parmi les réponses saugrenues, il y avait celles-ci : « parce que c'est normalisé », « parce qu'il y a 7 couches », « parce que c'est compliqué », etc.

Voilà un des problèmes de l'Europe : d'un côté un centre d'activité qui crée la technologie de demain, de l'autre des commentateurs avertis. Dans l'entreprise, contentons-nous donc d'utiliser au mieux ce qu'on nous propose.

*J.-L. Montagnier*

## Les technologies gagnantes

Les technologies dont il est question ici, sont celles qui sont les plus utilisées dans les entreprises. Celles qui ont supplanté les autres.

Le monde des réseaux a, en effet, longtemps été caractérisé par une quantité innombrable de protocoles plus ou moins exotiques, essentiellement poussés par des constructeurs soucieux de verrouiller leur marché (Digital avec Decnet, IBM avec SNA, Novell avec IPX, etc.) et par des organismes de normalisation sacrifiant aux plaisirs des techniciens (OSI de l'ISO...).

Ainsi, seuls quelques protocoles ont survécu ; ils ont pour point commun d'avoir su s'adapter aux besoins des entreprises tout en présentant le meilleur rapport qualité/prix.

Par exemple, l'Ethernet de l'an 2000 ne ressemble plus à celui des années 70. La famille TCP/IP s'est enrichie de dizaines de protocoles, et le Frame Relay a su intégrer la voix et les données en offrant le minimum de qualité de service nécessaire. Tandis que le RNIS a su répondre à un besoin bien spécifique d'interconnexion.

Tout cela parce ces protocoles reposent sur les technologies ouvertes, simples et qui apportent une réelle plus-value aux entreprises.

### ***Le principe de l'apport minimal***

L'histoire montre que les technologies qui se sont imposées sont celles qui répondent à au moins un des trois critères suivants : conservation de l'existant, réponse aux besoins et réduction des coûts.

Par exemple, la technologie conserve-t-elle l'existant ? Répond-elle aux besoins ? Réduit-elle les coûts ? Si l'ensemble des réponses aboutit à une réponse positive, alors oui, elle apporte quelque chose !

La nouvelle technologie peut ne pas conserver l'existant, mais apporter une réelle plus-value ; c'est le cas du Compact Disc qui a remplacé le vinyle en quelques années (meilleure qualité de son, plus grande résistance, etc.).

La nouvelle technologie peut être plus chère mais répondre aux besoins ; c'est le cas des téléphones mobiles. Pour un usage personnel, on a besoin de communiquer, de se sentir important (besoins irrationnels). Pour un professionnel, être joignable à tout moment fait partie de la qualité de service qu'il offre à ses clients (besoin rationnel) : cela lui permet d'être plus réactif et donc de gagner plus d'argent, même si les communications coûtent deux fois plus cher que celles d'un téléphone fixe.

La nouvelle technologie peut remettre en cause l'existant mais réduire les coûts. Si le retour sur investissement est assuré, elle a alors de fortes chances de s'imposer. Ce constant souci de productivité est présent dans toutes les industries.

Face à une nouvelle technologie, la question à se poser est donc : est-ce qu'elle apporte quelque chose ? est-ce qu'elle répond au principe de l'apport minimal ?

## **Le syndrome de Vinci**

Faut-il alors donner du temps à une technologie pour que celle-ci s'impose ?

Par exemple, IP n'a pas connu une diffusion planétaire immédiate : ce protocole s'est imposé rapidement dans les universités et les centres de recherche, puis plus lentement dans le monde des entreprises.

Cela n'est cependant pas un gage de réussite ; il suffit de se souvenir de ce qui est arrivé à l'ATM : technologie censée tout faire, elle s'est avérée trop complexe à mettre en œuvre et reste, aujourd'hui, cantonnée aux réseaux des opérateurs. L'échec dans les réseaux locaux est patent.

Le problème des technologies trop en avance sur leur temps est qu'elles sont soumises au syndrome de Vinci<sup>1</sup> :

- Au début, elles ne répondent pas au principe de l'apport minimal.
- Leur complexité et leur coût freinent leur développement.
- Dix ans après, elles sont dépassées (techniquement ou économiquement) par d'autres technologies ou de plus anciennes qui ont évolué avec leur temps.

C'est ce qui aurait pu arriver à IP si les protocoles OSI avait été plus performants, et c'est ce qui est arrivé à ATM face à un Ethernet tout terrain qui a su s'adapter au fil du temps.

Dans dix ans, on pourra se poser de nouveau la question : Ethernet et IP ont-ils atteint leurs limites par rapport aux besoins du moment ? Si oui, quelle est la solution qui répond au principe de l'apport minimal ?

## **Un exemple dans le domaine des réseaux**

L'Ethernet à 100 Mbit/s, puis le Gigabit Ethernet, se sont imposés très rapidement, parce que d'une part les composants électroniques proviennent de technologies existantes (*Fibre Channel*, etc.) ce qui réduit les coûts, et d'autre part l'existant est préservé.

ATM est sans doute ce qui se fait de mieux en matière de technologie réseau, mais il en fait trop par rapport aux besoins d'aujourd'hui. En faire trop implique de dépenser plus d'argent en R&D, en formation, en fabrication, etc., ce qui a pour conséquence de ralentir la diffusion de ladite technologie.

En réalité lorsqu'ils bénéficient d'une dynamique importante comme Ethernet et IP, les technologies et les produits s'améliorent au fil du temps. La méthode américaine est, en effet, de sortir un produit le plus rapidement possible afin rentabiliser les premiers investissements, les améliorations ne venant que si le marché se développe.

---

<sup>1</sup> Artiste de génie, Léonard de Vinci était également « Premier ingénieur et architecte du Roi, Mécanicien d'état ». Cependant, nombre de ses projets sombraient dans les limbes, parce que trop novateurs ou irréalisables avec les moyens techniques de l'époque. Ses talents d'ingénieur étaient surtout mis à contribution pour réaliser des automates de fêtes foraines et de spectacles.

## Guide de lecture

L'ouvrage est structuré en quatre parties : les réseaux locaux, les réseaux IP, les réseaux étendus et la gestion avancée des flux IP.

Cette organisation correspond à une progression technique, qui suit l'évolution d'une architecture réseau, allant de la plus simple à la plus complexe, telle qu'elle peut être rencontrée par les responsables réseaux et télécoms dans le monde de l'entreprise.

### Les réseaux locaux

Dans sa première partie, l'ouvrage traite des réseaux Ethernet en partant du plus simple aux architectures les plus complexes, tout en expliquant les techniques mises en œuvre. Ensuite, les technologies liées au câblage, passage obligé pour bâtir des réseaux, sont expliquées dans le détail. Enfin, alternative au câblage, les réseaux Ethernet sans fils sont également abordés sous les aspects techniques et architectures.

Chapitre	Contenu
1. Installer son premier réseau local	Topologies bus/étoile, coaxial 10b2, hubs 10bT
2. Mettre en place un système de câblage	Cuivre UTP/STP, catégories 5/6/7, RJ45 Fibre optique multimode/monomode, ST/SC
3. Architecture des réseaux locaux	Ethernet 10/100/1000bT, couche MAC, spanning tree 802.1d, GARP, switches
4. L'alternative du sans fil	WLAN 802.11a/b/g Wi-Fi, WPAN 802.15 Bluetooth

### Les réseaux IP

Dans sa deuxième partie, l'ouvrage traite du protocole IP et son interaction avec Ethernet en termes d'adressage et d'encapsulation. Les outils d'administration sont ensuite expliqués en établissant le lien entre le fonctionnement des protocoles et leur mise en œuvre. La gestion des noms, qui permet de découpler les applications du réseau, occupe une place à part étant donnée l'ampleur du sujet. Enfin, la nouvelle version d'IP, qui commence à apparaître avec les terminaux UMTS et chez les opérateurs, est décrite dans le détail.

Chapitre	Contenu
5. Démarrer son réseau IP	IPv4, adressage IP, interaction IP / Ethernet, TCP, UDP
6. Administrer son réseau IP	Ping, traceroute, ICMP, SNMP, MIB, DHCP, Bootp
7. La gestion des noms	DNS, protocole, architecture et configuration
8. En route vers la sixième dimension d'IP	IPv6, adressage, ICMPv6, protocole et architecture

## Les réseaux étendus

Dans sa troisième partie, l'ouvrage traite des réseaux étendus, les WAN. À l'inverse des réseaux locaux, où Ethernet règne sans partage, une profusion de protocoles occupe le terrain. Un premier chapitre présente, sous forme de guide de choix, un panorama de la problématique. Les technologies employées dans les boucles locales sont ensuite décrites tout en faisant la relation avec les offres de service des opérateurs. Les réseaux de transports, utilisés par les opérateurs et les entreprises, sont ensuite détaillés. Enfin, les protocoles réalisant le lien entre le LAN et le WAN sont traités.

Chapitre	Contenu
9. Mettre en place sa première interconnexion	Guide de choix, PPP, RNIS, proxy ARP, routeurs, interfaces WAN
10. Architecture des réseaux étendus	VPN niveaux 2/3/4, HDSL, ADSL, SDH, WDM
11. Bâtir un réseau de transport	LS, Frame Relay, ATM
12. Commutation LAN et routage WAN	VLAN, GVRP, VRRP, OSPF, BGP, MPLS

## La gestion avancée des flux IP

Dans sa quatrième partie, l'ouvrage présente des techniques avancées de gestion des flux. Les réseaux IP véhiculant des flux de plus en plus variés, des mécanismes complémentaires et sophistiqués doivent être mis en œuvre. Un premier chapitre expose la problématique posée par les flux multimédias afin d'expliquer la nécessité de ces mécanismes. Ceux-ci sont ensuite décrits dans les deux chapitres suivants : gestion de la qualité de service et routage des flux multimédias. Des exemples de configuration aident à expliquer leur fonctionnement.

Chapitre	Contenu
13. Les flux multimédias	Codec audio G.7xx, codec vidéo MPEG, H.26x
14. La qualité de service sur IP	WFQ, WRED, TOS, Diffserv, Intserv, RSVP, COPS
15. Le routage des flux multimédias	IGMP, DVMRP, MOSPF, PIM-SM, PIM-DM, GMRP
16. La téléphonie et la vidéo sur IP	H.323, Q.931, H.225, H.245, RTP/RTCP, T.120

## La sécurisation des réseaux IP

Enfin, et non des moindres, le dernier chapitre traite de la sécurité des réseaux, non seulement sur les plans techniques, mais aussi en termes d'architecture. Trop souvent, en effet, les équipements de sécurité sont ajoutés sans discernement comme une surcouche aux réseaux. Alors qu'une véritable politique de sécurité suivie d'une réflexion permettent de concilier sécurité et communication.

Chapitre	Contenu
17. Sécuriser son réseau	Algorithmes de chiffrement, firewalls, IPsec, SSL

## Les autres protocoles

D'autres protocoles sont à venir et pourraient trouver leur place dans les entreprises (et dans cet ouvrage !) : SIP (concurrent de H.323), MEGACO (*Media Gateway Control*), GMPLS (*Generalized MPLS*), EFM (*Ethernet in the First Mile*), 802.17 RPR (*Resilient Packet Ring*) ou encore SNMPv3 (*Simple Network Management Protocol*).

Inversement, des protocoles, qui existent pourtant toujours, ne sont volontairement pas traités : ATM pour son usage dans le LAN, FDDI, Token-Ring, X.25, SNA (et les protocoles associés, tels que DLSW et STUN) ou encore Decnet. Le Token-Ring a, en effet, été supplanté par l'Ethernet, le X.25 par le Frame Relay, IPX par IP, etc. Le SNA n'est présent que dans les sociétés qui ont beaucoup investi dans les *mainframe* IBM. La migration vers IP est cependant bien amorcée.