

Les autoroutes de l'information



1^{ère} partie

Architecture des réseaux

Sommaire

Introduction	3
Un bref historique	3
Les autoroutes de l'information	4
Les types de routes	5
Le cuivre	6
Le câble coaxial	6
La paire torsadée	6
Fréquence et bande passante	10
La fibre optique	11
Les ondes	13
Les véhicules et les pilotes	14
Les carrefours	16
Intersections de voies filaires	16
Intersections de voies sans fil	19
Les destinations : noms et adresses	21
Dans ma rue	21
Au-delà du voisinage	22
Adressage IP	22
Noms DNS	25
Annexe 1 : le modèle OSI	27
Annexe 2 : normes IEEE	28
Annexe 3 : les temps changent. ...	30

Introduction

Un bref historique

Les ordinateurs n'ont pas été créés pour communiquer. Leur fonction première est de calculer, et leur fonction secondaire de stocker l'information. Les réseaux informatiques sont donc nés bien après les ordinateurs et étaient très différents à leurs balbutiements de ce que l'on utilise sans même y penser aujourd'hui.

Dans les années 70, les ordinateurs individuels n'existaient pas et donc le besoin de communiquer non plus car, sur un *mainframe*, tous les terminaux sont reliés à la même unité centrale, l'information n'a donc pas besoin d'être transmise puisque tout le monde y a accès. Les seuls réseaux existant à cette période reliaient les systèmes centraux situés sur des sites différents, ce dont seuls les états et les grandes entreprises avaient réellement besoin.

C'est avec l'arrivée des ordinateurs personnels dans les années 80 que les données se sont bientôt retrouvées éparpillées aux quatre coins d'une multitude de systèmes et qu'il est devenu nécessaire de relier ces systèmes pour partager à nouveau l'information.

Les premiers réseaux locaux, comme toute technologie émergente, ont été complexes à mettre en œuvre et peu performants. Quasiment chaque constructeur-éditeur y allait de son propre matériel et protocole et, pendant quelques années, des topologies réseaux incompatibles les unes avec les autres ont cohabité¹.

Les technologies réseaux sont aujourd'hui parvenues à maturité et ont convergé vers un standard :

-  **Ethernet**, pour l'architecture matérielle,
-  **TCP/IP**, pour le niveau logiciel.

C'est essentiellement Ethernet qui sera traité dans cette 1^{ère} partie du module, les protocoles de la pile TCP/IP faisant surtout l'objet de la 2^{ème} partie.

¹ voir l'annexe 3 en fin de support

Les autoroutes de l'information

Comme on parle très souvent des autoroutes de l'information, nous avons pris le parti de suivre cette métaphore tout au long de ce support. En effet, les réseaux informatiques servent à la même chose que les réseaux routiers : à permettre la circulation entre une adresse Y et une adresse B.

Les chaussées, leurs revêtements et largeurs différentes trouvent leur équivalent dans les différents médias qui peuvent véhiculer un signal : cuivre, fibre optique... air !

Ces signaux véhiculent de l'information et sont émis par des cartes qui ont des pilotes ; ils traversent des intersections, empruntent des ponts, des passerelles... leurs itinéraires étant déterminés par des techniques de routage : leur fonctionnement est décidément très similaire aux vraies autoroutes.



Comme dans notre infrastructure routière, les réseaux ne sont pas uniquement composés d'autoroutes : il existe aussi des routes cantonales, des liaisons locales et même des chemins de terre, le type de liaison étant fonction du nombre d'habitations à relier et du propriétaire du terrain.

Dans les réseaux, la taille et le propriétaire du réseau s'expriment par les sigles suivants :

-  **LAN** (Local Area Network) : réseau local, comptant de quelques postes à plusieurs centaines, caractérisé surtout par l'appartenance à une seule organisation sur un seul site géographique, faisant que toutes les composantes du réseau sont maîtrisées par cette organisation.
-  **MAN** (Metropolitan Area Network) : réseau local s'étendant sur une zone plus vaste que le LAN, par exemple un campus universitaire ou une ville.
-  **WAN** (Wide Area Network) : ce sont les vraies autoroutes de l'information, les liaisons reliant les LAN à l'échelon interurbain et international. Ces réseaux appartiennent à différentes sociétés, les opérateurs téléphoniques historiques mais également des entreprises spécialisées qui ont des contrats pour interconnecter leurs réseaux et en louer l'usage par le biais d'abonnements à l'utilisateur final.
-  **PAN** (Personal Area Network) : réseau reliant les équipements informatiques d'un particulier.

Dans l'usage, on parle surtout des LAN et des WAN, les premiers étant l'objet de ce cours et un domaine de compétence principal pour les administrateurs système, les seconds se rapportant surtout aux télécommunications et se résumant pour les administrateurs au choix d'un prestataire fournissant des accès Internet ou des liaisons intersites.

Les types de routes

Selon l'usage de la route, on opte pour des revêtements différents, en fonction de la résistance qu'ils doivent avoir (si le trafic doit être important) mais aussi des contraintes de l'environnement (pente, climat...) : un chemin pavé convient très bien à une allée particulière mais pas à une route cantonale...

On sélectionne de la même manière les médias qui transmettront les signaux, selon :

- le débit souhaité (bande passante)
- les contraintes physiques (distance, obstacles, perturbations)

Comme déjà étudié dans le cours d'architecture matérielle, pour être utilisable dans une transmission informatique, un média doit seulement être capable de véhiculer deux types de signaux, l'un représentant 0 et l'autre 1. En fait, véhiculer un seul type de signal suffit aussi car l'absence de signal peut alors être interprétée comme 0.

Il existe 3 catégories de signaux, dont le choix déterminera le média :

- **électrique** : on emploie un métal conducteur, comme dans toute installation électrique, mais sa puissance est très faible puisqu'il ne s'agit pas d'apporter de l'énergie mais d'interpréter un signal. On parle alors de courant faible.
- **optique** : très performante car insensible aux perturbations électromagnétiques, la transmission optique n'est pas systématiquement employée pour des raisons de coûts liés au média nécessaire : la fibre optique, un dérivé de verre à la fabrication délicate.
- **radioélectrique** : le média utilisé pour véhiculer cette catégorie de signal ne pose pas, lui, de problèmes de coût puisqu'il s'agit de l'air. Par contre, le signal est très sensible aux perturbations.

Le choix entre ces types de signaux dépend d'aspects pratiques (la distance à parcourir, les perturbations de l'environnement), financiers et sécuritaires.

	distance	confidentialité	immunité aux perturbations	bande passante	coût
électrique	+	+	-	+	++
optique	++	++	++	++	--
radioélectrique	+	--	-	-	--
	--	-	--	--	+