

Architecture des Réseaux Informatiques

Alphonse-Christian IVINZA LEPAPA

Architecture des Réseaux Informatiques

*Normes, Profils et Interconnexions des Réseaux
Locaux*

Ce livre a été publié sur www.bookelis.com

ISBN : 979-10-277-6436-0

© Alphonse Christian IVINZA LEPAPA, Mai 2021

Tous droits de reproduction, d'adaptation et de traduction, intégrale ou partielle réservés pour tous pays.

L'auteur est seul propriétaire des droits et responsable du contenu de ce livre.

Du même auteur

- *Analyse de l'introduction de l'EDI dans les entreprises congolaises : Contribution à l'impact organisationnel des TI, Tome I : Concepts de base*, Edition Universitaire Européenne; (EUE), Sarrebruck, Allemagne, Novembre 2010.
- *Informatique Stratégique : Fondements et Applications*, imprimé par Bookelis, Dépôt légal Bibliothèque Royale de Belgique, *Novembre 2016*.
- *Monétique et Transactions électroniques : concepts et principes de base*, imprimé par Bookelis, Dépôt légal Bibliothèque Royale de Belgique, *Avril 2018*.
- *NFO : Nouvelles Formes d'Organisation : Entreprises numériques, virtuelle, réseau et télétravail* imprimé par Bookelis, Dépôt légal Bibliothèque Royale de Belgique, *Novembre 2019*.

Site web à consulter

www.bookelis.com/auteur/ivinza-lepapa-alphpnse/1705

0. Introduction

Cette seconde édition vise à présenter de façon concise mais précise les diverses *architectures des réseaux informatiques*. Conformément à notre souci d'atteindre un public plus large, cette présentation s'effectue sans excès de formulation mathématique et physique. Il se base sur le principe : « *ce qui se conçoit bien s'énonce clairement et le mot pour le dire arrive aisément* ». Il s'adresse aux étudiants des graduats et licences en Informatique de gestion; mais aussi au personnel informatique ayant le souci de se mettre à jour pour ne pas perdre les pieds dans un domaine en perpétuelle évolution.

Le livre comprend *deux parties*. Il est conseillé aux lecteurs de lire attentivement la première partie avant d'aborder la deuxième, car les différents concepts de télécommunication numérique sont nécessaires pour comprendre les différents types de réseaux locaux et leur interconnexion.

La première partie traite à travers quatre chapitres les concepts fondamentaux des télécommunications numériques, des réseaux informatiques et les modèles de référence.

Le premier chapitre est intitulé : *les concepts généraux des réseaux informatiques*. Après avoir donné les définitions de la télématique et des réseaux informatiques, ce chapitre rappelle

Architecture des Réseaux Informatiques

les notions de compréhension de base des architectures des réseaux informatiques. Il s'agit des concepts suivants : les systèmes fermés et ouverts, la connectivité et l'interopérabilité, le mode connecté et non connecté, elle se termine par les principes de la normalisation des réseaux.

Le second chapitre concernant *les concepts fondamentaux de télécommunication numérique* traite des sujets suivants : les procédures de transmission de données et de l'information (Système de communication, transmission parallèle et série, transmission de l'information en bande de base et technique des modems, le multiplexage, la transmission asynchrone et synchrone, la théorie de l'information, la détection et la correction des erreurs)

Les différents médias de communication et supports de transmission seront présentés au *chapitre 3* : le câble coaxial, le câble à paires torsadées, la fibre optique, les courants porteurs en ligne (CPL), les supports non filaires.

Le dernier chapitre (4) de cette partie est consacré à *l'architecture des réseaux et les modèles de référence*. La première section présente l'architecture des réseaux, la topologie physique et logique ainsi que les méthodes de commutation. La section suivante introduit la notion de couches et les modèles d'architecture en couches (modèle OSI à sept couches et modèle TCP/IP).

La deuxième partie présente les normes et profils des réseaux locaux informatiques. Elle comprend deux chapitres.

Les différentes architectures des réseaux locaux sont présentées dans le chapitre 5 en suivant les normes qui spécifient les méthodes d'accès, les supports utilisés (câblage) et les modèles théoriques des réseaux.

Les diverses sections de ce chapitre traitent les normes suivantes : norme Ethernet (aléatoire, commuté et routé), norme IEEE 802.5 - Token Ring (Jeton sur Anneau), norme IEEE 802.4 - Token Bus (Jeton sur Bus), norme IEEE 802.6 - MAN (Metropol Area network), norme ANSI FDDI (Fiber Distributed Data Interface), norme IEEE 802.11 - Réseau local sans fil (HiperLAN), norme IEEE 802.12 – Réseau local à haut débit (IEEE 100VG Anylan), norme IEEE 802.14 – Fast Ethernet, norme IEEE 802.15 – Architecture Bluetooth, norme IEEE 802.16 – Architecture Wimax, norme IEEE 802.1Q – norme IEEE 802.15.7 LIFI (Light Fidelity). Les LAN virtuels : VLAN, autre classification des réseaux sans fil.

L'interconnexion des réseaux est abordée au chapitre 6. Les divers niveaux des interconnexions des réseaux locaux sont présentés suivant le modèle OSI : les répéteurs (niveau 1 OSI, couche Physique), les ponts (niveau 2 OSI, couche Liaison des Données), les routeurs (niveau 3 OSI, couche Réseau) et les passerelles (gateways niveau 4 et supérieurs de l'OSI). Les

Architecture des Réseaux Informatiques

standards d' interconnexion par réseau privé virtuel (RPV) connu sous l'appellation VPN (Virtual Private Network) sont aussi présentés.

*L'auteur serait heureux de recevoir vos suggestions pour l'amélioration de la présentation didactique de cet ouvrage. **Bon apprentissage aux uns, et bonne lecture aux autres.***

Alphonse - Christian IVINZA LEPAPA,

ivinza@hotmail.com

Bruxelles, 1^{er} Juin 2021.

PLAN DU LIVRE

Ce livre comprend deux parties :

➤ *Première partie : Concepts fondamentaux des Télécommunications numériques et des Réseaux informatiques.*

Chapitre 1 : Les concepts généraux des réseaux informatiques.

Chapitre 2 : Les concepts fondamentaux des télécommunications numériques.

Chapitre 3 : Les médias de communication et les supports de transmission.

Chapitre 4 : Architecture des réseaux et les modèles de référence.

➤ *Deuxième partie : Architectures des Réseaux informatiques - normes et profils.*

Chapitre 5 : Les architectures des réseaux locaux.

Chapitre 6 : L'architecture d'interconnexion des réseaux.

Première partie : Concepts fondamentaux des Télécommunications numériques et des Réseaux informatiques

Chapitre 1. Les concepts généraux des réseaux informatiques

La connexion des ordinateurs au moyen des lignes de télécommunication, à cette époque de la globalisation de l'économie mondiale, présente le 21ème siècle, comme ère de la **télématique**, qui est le mariage des télécommunications et de l'informatique.

En fait, il s'agit d'utiliser les moyens et les techniques de télécommunication pour rendre l'informatique plus accessible et disponible à tous les utilisateurs : appelée téléinformatique jadis; elle émerge aujourd'hui sous l'appellation télématique.

Pour Jacques Philipp¹, la *téléinformatique* est le résultat de la synergie de l'industrie des télécommunications datant de 1850 et de l'informatique née vers 1948. L'aboutissement de cette synergie se situe vers 1960. Depuis cette époque « les techniques informatiques commencent à être utilisées dans le monde des télécommunications »² et d'autre part « les techniques de

¹ PHILIPP Jacques, Réseaux Intranet et Internet : Architecture et mise en oeuvre, page 9, Ellipses Technosup, Paris, 2010.

² PHILIPP Jacques, *op.cit.*, page 9.

télécommunications permettent d'accéder aux ressources informatiques distantes. »³

Section 1. Définition de la télématique

“ Le terme télématique a été inventé en 1977 par un espagnol, LUIS ARROYO, directeur général de la société ENTEL. ”⁴

Le Robert 1994 définit la télématique comme un *"ensemble des techniques qui combine les moyens de l'informatique avec ceux des télécommunications"*. Le même Robert définit la

téléinformatique comme étant une *"informatique faisant appel à des moyens de transmission à distance"*.

Le mot télématique est une contraction des mots télécommunication et informatique, ce néologisme a été créé par S. NORA et A. MINC en 1978 dans le rapport de l'informatisation de la société française adressé à Monsieur Valéry Giscard d'Estaing, alors Président de la République Française. Le terme américain *"compunication"* met l'accent sur les computers, alors que le terme français insiste sur les télécommunications. “ L'informatique de masse irriguera demain la société comme le fait l'électricité, ... A la différence de l'électricité, la télématique ne véhiculera pas un courant inerte, mais de l'information, c'est à dire du pouvoir. Elle

³ PHILIPP Jacques, op.cit., page 9.

modifiera le comportement des organisations et la Société toute entière ... »⁵

Section 2. Les réseaux informatiques

a) Définition

Petre O'Dell définit un réseau informatique « comme étant un groupe de deux ou plusieurs ordinateurs connectés entre eux à l'aide des moyens électroniques dans le but d'échanger des informations ou de partager un matériel informatique coûteux..... »⁶

b) Classification de Tanenbaum

Un type de réseau peut être défini par la distance entre les processeurs et suivant leur localisation. Nous présentons ci-dessous une classification améliorée d'Andrew TANENBAUM de l'Université Libre d'Amsterdam⁷, qui n'est pas d'application universelle; mais qui permet quand même de se faire une idée acceptable sur la classification des réseaux.

⁴ SOULIER Abel, L'informatique et ses développements, Masson, Paris, 1984, page 41.

⁵ NORA S., et MINC A., L'informatisation de la société, Documentation française, Paris, 1978, page 11.

⁶ O'DELL Peter, Le réseau Local en entreprise, Page 12, Editions Radio, Paris, 1991.

Architecture des Réseaux Informatiques

Tableau 1.1. Classification selon la distance des processeurs

Distance entre processeurs	Localisation des processeurs	Type de Réseau
0,1 m	Circuit imprimé	Machine à flot de données (Réseau interne)
1,0 m	Mini Ordinateur, Mainframe	Réseau système informatique Réseau Personnel (PAN)
10 m	Salle	Réseau local (LAN)
100 m	Immeuble (Bâtiment)	
1000 m = 1 Km ; 10.000m= 10 km	Campus Ville	Réseau Métropolitain
100.000 m = 100 Km	Pays	Réseau longue distance (WAN)
1.000.000 m = 1.000 Km	Continent	
10.000.000 m = 10.000 Km	Planète (Terre entière)	Interconnexion des réseaux (Internet)
100.000.000m = 100.000 Km	Système interstellaire (Terre-Lune)	Le satellite artificiel

c) Autres classifications

D'autres classifications émergent ces derniers temps et sont souvent aussi utilisés, selon des critères différents :

- classification selon la taille ou l'étendue géographique ;
- classification selon les architectures des ordinateurs ;
- classification selon le débit ;
- classification selon le champ d'action ;
- classification selon les techniques de transmission.

⁷ TANENBAUM, Andrew, Réseaux : Architectures, protocoles, applications, page.24, Inter Editions, Paris, 1992.

Architecture des Réseaux Informatiques

1° Classification selon la taille ou l'étendue géographique⁸

- Le réseau personnel, PAN (Personal area network) ;
- Le réseau Local, LAN (local area network) ;
- Le réseau métropolitain MAN (Metropolitan area network) ;
- Le Réseau étendu WAN (Wide area network).

2° Classification selon les architectures des ordinateurs

Du point de vue des architectures des réseaux, on distingue deux grandes familles :

- Réseau poste-à-poste (Peer to Peer) ;
- Réseau à serveur dédié ou réseau client serveur (server based).⁹

3° Classification selon le débit

- Réseaux bas et moyen débit ;
- Réseaux haut débit ;
- Réseaux très haut débit.

4° Classification selon le champ d'action

- Réseau fermé ;
- Réseau ouvert.

5° Classification selon les techniques de transmission

- Réseau point à point ;
- Réseau à diffusion.

⁸ PUJOLLE G., Op Cit. P.16

⁹ IVINZA LEPAPA, Cours Eléments de maintenance matérielle et logicielle de serveur, première

Section 3. Systèmes fermés et ouverts

a) Systèmes fermés

La connectique « front-end networks » des terminaux et des mainframes ne posaient pas beaucoup de difficultés, dès lors que les matériels provenaient du même constructeur. A partir du moment où le marché des terminaux commençait à grandir avec des constructeurs indépendants, ils devenaient impérieux que les protocoles utilisés pour les interconnexions *front-end networks* et *back-end networks* soient publiés.

Les systèmes fermés étaient constitués des matériels et logiciels dont le protocole de fonctionnement était une propriété gardée secrète par les constructeurs. C e qui rendait le marché complètement inélastique. Il était donc impossible de connecter les matériels des constructeurs différents, chacun ayant ses propres codes.

b) Systèmes ouverts

Un système ouvert est celui qui permet la connexion des matériels et logiciels provenant des différents constructeurs. Cela était rendu possible par le fait que les constructeurs avait

publié leurs protocoles pour permettre aux uns et autres d'harmoniser leurs composants.

Depuis lors, plusieurs organismes de normalisation définissent des règles communes d'utilisation. On distingue deux types de règle : *les standards et les normes*.

1° Normes de facto (de fait) ou standards

« *Les standards, appelés parfois normes de facto (de fait)*, découlent d'une situation établie et non d'une approbation officielle. »¹⁰ C'est le cas du PC compatible IBM ou du système d'exploitation UNIX.

Cette norme est aussi appelée *propriétaire* parce que gérée par une organisation privée..

2° Normes de jure (de droit)

« *Les vraies normes, appelées normes de jure (de droit)*, bénéficient elles d'une reconnaissance officielle de la part des instances internationales de normalisation. »¹¹

On distingue deux groupes d'instance : celles fondées par des traités signés par plusieurs Etats et celles provenant des organisations privées ou indépendantes.

¹⁰ TANENBAUM Andrew, Les Réseaux, Pearson Education, Paris, 2010, page 77.

¹¹ TANENBAUM Andrew, *op.cit.*, 2010, page 77.

Section 4. Connectivité et Interopérabilité

La connectivité et l'interopérabilité ne sont possibles que dans des systèmes ouverts, ceux qui permettent la connexion des matériels et logiciels provenant des différents constructeurs.

Pour comprendre ces deux concepts, nous allons nous référer à l'exemple d'un réseau téléphonique. Lorsqu'on entre en communication téléphonique avec un interlocuteur, deux étapes doivent être franchies pour que la communication s'établisse.

a) Connectivité

La première étape consiste à obtenir une connexion avec le numéro appelé. Prenons l'exemple suivant : vous formez avec votre téléphone Tigô un numéro d'appel en Belgique le 00.32.492.99.14.23. Après quelques secondes, vous entendez le téléphone de votre interlocuteur sonné, alors on peut dire qu'il s'est établi une **connectivité** entre le réseau de téléphonie mobile congolais *Tigô* et le réseau de téléphonie mobile belge *Mobistar*.

La connectivité est donc la possibilité d'établir une connexion entre deux ou plusieurs ordinateurs (systèmes informatiques), des réseaux informatiques ou systèmes de communication. La connectivité s'opère au niveau hardware (couches OSI inférieures : 1, 2 et 3).