

## TABLE DES MATIERES

Chapitre 1 : Généralités .....	11
1 Définitions .....	11
1.1 Réseau informatique.....	11
1.2 Téléinformatique .....	12
2 Evolution des réseaux informatiques .....	12
3 Utilisation des réseaux informatiques .....	15
3.1 Partage de ressource .....	15
3.2 Fiabilité .....	15
3.3 Réduction des coûts .....	16
3.4 Augmentation graduelle des performances.....	16
3.5 Média de communication .....	17
4 Classification des réseaux.....	17
4.1 Classification selon la distance .....	17
4.1.1 Les réseaux locaux .....	18
4.1.2 Les réseaux longue distance .....	18
4.1.3 Les réseaux métropolitains .....	19
4.2 Autres critères de classification .....	19
4.2.1 Débit .....	19
4.2.2 Gestion .....	20
4.2.3 Modèle d'architecture .....	20
5 Topologie des réseaux .....	20

5.1	Point à point .....	21
5.2	Diffusion .....	21
6	Principe du réseau local.....	22
7	Définition .....	23
Chapitre 2 : Mise en place d'un réseau local .....		24
1	Le Matériel.....	24
1.1	Les câbles.....	24
1.1.1	La Paire Torsadée .....	25
1.1.2	Le Câble Coaxial .....	26
1.1.3	La Fibre Optique .....	28
1.2	Les cartes de communication .....	29
1.3	Les U.P.S. OU Alimentation de secours .....	31
1.3.1	Les perturbations .....	31
1.3.2	Les causes.....	32
1.3.3	Les conséquences.....	33
1.3.4	Les solutions .....	33
1.3.4.1	Les IPS (Interrupted Power Supply).....	33
1.3.4.2	Les UPS (Uninterrupted Power Supply) ..	34
1.4	Le matériel d'interconnexion .....	35
1.4.1	Les répéteurs .....	35
1.4.2	Les concentrateurs .....	36
1.4.3	Les ponts .....	38
1.4.4	Les commutateurs .....	39

	1.4.5	Les routeurs .....	40
2		Les Topologies .....	41
	2.1	Introduction .....	41
	2.2	La topologie de bus linéaire .....	42
	2.3	La topologie en anneau .....	42
	2.4	La topologie à deux anneaux.....	43
	2.5	La topologie en étoile .....	43
	2.6	La topologie en étoile étendue .....	44
	2.7	La topologie hiérarchique.....	45
	2.8	La topologie maillée complète .....	45
3		L'adressage physique et logique (MAC et IP) .....	48
	3.1	Le protocole ARP .....	48
	3.2	L'adressage physique.....	49
	3.3	L'adressage logique .....	51
4		La mise en place d'un LAN.....	58
	4.1	Organisation d'un LAN.....	58
	4.2	Collecte d'informations .....	58
	4.3	Unités et couches correspondantes .....	59
		Chapitre 3 : Les protocoles LAN.....	62
1		Introduction .....	62
2		Couche 2 : Liaison des données .....	62

2.1	Comparaison des couches 1 et 2 du modèle OSI et de diverses normes de réseau local .....	63
2.2	La méthode de contrôle de liaison logique LLC .....	65
2.3	Sous-couches MAC .....	66
2.3.1	L'adresse MAC et les cartes réseau .....	66
2.3.2	Comment la carte réseau utilise les adresses MAC .....	68
2.3.3	L'encapsulation et le désencapsulation des adresses de couche 2 .....	69
2.3.4	Les limites de l'adressage MAC .....	69
2.4	La mise en trame .....	70
2.4.1	Pourquoi la mise en trame est-elle nécessaire? .....	70
2.4.2	Schéma de structure de trame .....	72
2.4.3	Un format de trame générique .....	72
3	Collisions et domaines de collision dans les environnements à couches partagées .....	76
3.1	Environnement à média partagé .....	76
3.2	Collisions et domaines de collision .....	79
3.3	Accès partagé comme domaine de collision .....	82
3.4	Répéteurs et domaines de collision .....	83
3.5	Concentrateurs et domaines de collision .....	83
4	Les Méthodes d'accès .....	84

4.1	Méthode TDMA .....	86
4.2	Méthode CSMA/CD - CA.....	86
4.2.1	CSMA/CD .....	86
4.2.2	CSMA/CA .....	88
4.3	Méthode du jeton .....	89
5	Les réseaux Ethernet .....	91
5.1	Présentation.....	91
5.2	La famille Ethernet .....	94
5.3	Configuration de trame Ethernet.....	95
5.4	MAC Ethernet .....	98
5.5	Topologies et média Ethernet 10Base-T .....	102
5.6	Ethernet à 100 Mbit/s .....	111
6	Principes fondamentaux de l'anneau à jeton .....	112
6.1	Aperçu de l'anneau à jeton et de ses variantes	112
6.2	Format de trame de réseaux en anneau à jeton	113
6.2.1	Jetons.....	113
6.2.2	Octet de contrôle d'accès .....	114
6.2.3	Trames de données / commande .....	115
6.3	MAC d'anneau à jeton.....	117
6.3.1	Passage de jeton.....	117
6.3.2	Système de priorité .....	119

6.3.3	Mécanismes de gestion .....	119
6.4	Topologies physiques et média de l'anneau à jeton	122
	Bibliographie.....	123

---

## TABLE DES FIGURES

Figure 1 : <i>Topologie des réseaux</i> .....	22
Figure 2 : <i>La paire torsadée</i> .....	26
Figure 3 : <i>Un concentrateur</i> .....	38
Figure 4 : <i>Un pont</i> .....	39
Figure 5 : <i>Un commutateur</i> .....	39
Figure 6 : <i>Un routeur</i> .....	40
Figure 7 : <i>Les topologies</i> .....	41
Figure 8 : <i>La topologie maillée</i> .....	47
Figure 9 : <i>L'adressage physique</i> .....	50
Figure 10 : <i>Exemple d'adresse MAC</i> .....	51
Figure 11 : <i>Classes d'adresses</i> .....	54
Figure 12 : <i>Unités et couches correspondantes</i> .....	61
Figure 13 : <i>couche liaison de données</i> .....	64
Figure 14 : <i>identification des ordinateurs dans un LAN</i> .....	67
Figure 15 : <i>Adresse MAC</i> .....	68
Figure 16 : <i>Les adresses MAC : une méthode d'adressage non hiérarchique</i> .....	70
Figure 17 : <i>Des bits aux trames</i> .....	72

Figure 18 : <i>Trame générique</i> .....	73
Figure 19 : Collisions et domaines de collision.....	79
Figure 20 : <i>domaine de collision</i> .....	81
Figure 21 : Accès partagé .....	82
Figure 22 : <i>Répéteur et domaine de collision</i> .....	83
Figure 23 : <i>concentrateur et domaine de collision</i> .....	84
Figure 24 : <i>Trame Ethernet</i> .....	97
Figure 25 : <i>Trame IEEE 802.3</i> .....	98
Figure 26 : <i>Données de brouillage</i> .....	99
Figure 27 : <i>Attente aléatoire</i> .....	100
Figure 28 : <i>Algorithme CSMA/CD</i> .....	101
Figure 29 : <i>le trafic dans un réseau en étoile</i> .....	103
Figure 30 : La norme TIA/EIA-568-A.....	105
Figure 31 : la norme TIA/EIA-568-A.....	106
Figure 32 : <i>les longueurs du câble dans un LAN</i> .....	108
Figure 33 : une topologie en étoile conforme à la norme TIA/EIA-568-A.....	109
Figure 34 : <i>les longueurs</i> une topologie en étoile .....	110
Figure 35 : Utilisation de dispositifs d'inter-réseautage .....	111
Figure 36 : <i>Comparaison Anneau à jeton IBM et IEEE 802.5</i> .....	113
Figure 37 : <i>jeton</i> .....	114



Figure 38 : trames de données / commande .....	116
Figure 39 : <i>circulation du jeton</i> .....	121
Figure 40 : Topologies physiques et média de l'anneau à jeton .....	122

**TABLE DES TABLEAUX**

Tableau 1 : *Les adresses IP* .....57

Tableau 2 : *Types d'Ethernet* .....95

# ***Chapitre 1 : Généralités***

Le rapprochement de l'informatique et des télécommunications a eu une profonde influence sur la structuration des systèmes informatiques. Avant ils étaient très centralisés et situés physiquement dans une grande salle où les utilisateurs apportaient leurs travaux à traiter. Ce modèle est de nos jours remplacé par celui d'un ensemble d'ordinateurs séparés mais interconnectés. De tels systèmes sont appelés réseaux d'ordinateurs.

## **1 Définitions**

### **1.1 Réseau informatique**

D'une manière générale un réseau est un ensemble d'objets interconnectés les uns avec les autres. Il permet de faire circuler des éléments entre chacun de ces objets selon des règles bien définies. Ainsi on définit un réseau informatique comme un ensemble d'ordinateurs reliés entre eux grâce à des lignes physique ou avec des liaisons sans fils, échangeant des informations sous forme de données binaires.

## **1.2 Téléinformatique**

La **téléinformatique** est la science des méthodes, des techniques, des équipements permettant l'échange d'informations numériques entre plusieurs systèmes informatiques. Autrement dit : c'est la science des réseaux informatiques.

Il ne faut pas confondre la téléinformatique avec la télécommunication où les systèmes communicants ne sont pas nécessairement informatiques et avec les systèmes réparties où les caractéristiques des équipements et des techniques de transmission sont ignorées.

## **2 Evolution des réseaux informatiques**

L'évolution des réseaux informatiques va accompagner l'évolution de l'informatique. Plusieurs schémas de communication vont se succéder mais il faut souligner qu'un schéma ne remplace pas complètement le précédent. D'autre part, l'évolution des réseaux informatiques a été très liée au rapport des coûts des équipements informatiques relativement aux coûts de communication.

Au début de l'ère informatique, le traitement était centralisé. Un grand ordinateur (Mainframe) contenait toute la puissance du traitement. Une des interfaces

possibles avec le calculateur se matérialisait par un terminal comportant un clavier et un écran. La distance de raccordement du terminal informatique au Centre de Traitement était plus ou moins importante. Le télétraitement allait apparaître et l'ensemble Centre de Traitement + Terminaux constituait un Système de Télétraitement.

Pour ne pas surcharger le calculateur de la gestion des procédures de transmission, un processeur frontal (FEP: Front-End Processor) est mis en place entre le terminal et le calculateur.

Pour alléger les coûts de communication et pour exploiter au mieux les ressources de transmission, des équipements de partage de supports apparaissent: les multiplexeurs et les concentrateurs

Les réseaux de communication existaient. En effet, le réseau téléphonique et le réseau télex avait une infrastructure couvrant des distances importantes. Parallèlement au développement de Liaisons Spécialisées (performantes mais chères) et des réseaux informatiques spécialisés. Les constructeurs et les opérateurs de télécommunications proposèrent l'utilisation des réseaux de communication (en particulier téléphoniques) pour

acheminer l'information issue des calculateurs des terminaux informatiques. Mais il y avait un problème d'ordre physique : les supports de transmission qui allaient être utilisés n'étaient pas adaptés à la transmission des signaux. D'où la nécessité d'adaptateurs: les modems.

Les protocoles de communication entre ces différents équipements: calculateurs, frontaux, terminaux informatiques, multiplexeurs, concentrateurs et modems allaient être développés. D'autres équipements permettant l'établissement d'une communication et l'aiguillage de l'information, les commutateurs, allaient eux aussi évoluer.

Les années 70 marquèrent la baisse des coûts des calculateurs. Les mini calculateurs firent leur apparition. Ainsi, une entreprise avait de plus en plus de facilités de disposer de calculateurs. Les calculateurs allaient être reliés au réseau.

De nouvelles applications se développent mettant à profit cette interconnexion d'ordinateurs. La communication entre processus distants permet la réalisation d'Applications Réparties. Les Systèmes Distribués coexistent au côté des Systèmes Centralisés. Certes de nouveaux problèmes (dont le plus important est le synchronisme des traitements) se posent qu'il faut résoudre.

Dans les années 80 l'informatique personnelle s'impose peu à peu. Les microordinateurs offrent convivialité et souplesse d'utilisation à défaut de puissance. Le désir et la nécessité de communiquer sont de plus en plus forts. Et tout calculateur offre la possibilité d'être raccordé à un réseau par des interfaces spécifiques.

### **3 Utilisation des réseaux informatiques**

Ils existent de nombreuses raisons pour lesquelles on opte pour une architecture en réseau d'un système informatique.

#### **3.1 Partage de ressource**

Partager une ressource c'est la rendre accessible à chaque membre du réseau indépendamment de sa localisation physique. On peut partager par exemple une ressource logicielle telle qu'un fichier, une base de données. ... ou une ressource matérielle tel qu'une imprimante, un scanner, ...

#### **3.2 Fiabilité**

Les réseaux peuvent être utilisés pour assurer une plus grande fiabilité en disposant d'alternatives aux ressources employées. On peut par exemple dupliquer des fichiers sur 2 ou 3 machines et en cas de panne matérielle