

Analyse des trames OSI 2/3/4

Présentation des couches OSI 1-2-3-4

Support physique	layer 1
Contrôle du flux de données	layer 2
Protocole	layer 3
Transport gestion des connexions	layer 4

Annexes

Mode de connexion

Réseau Bus

Réseau ethernet

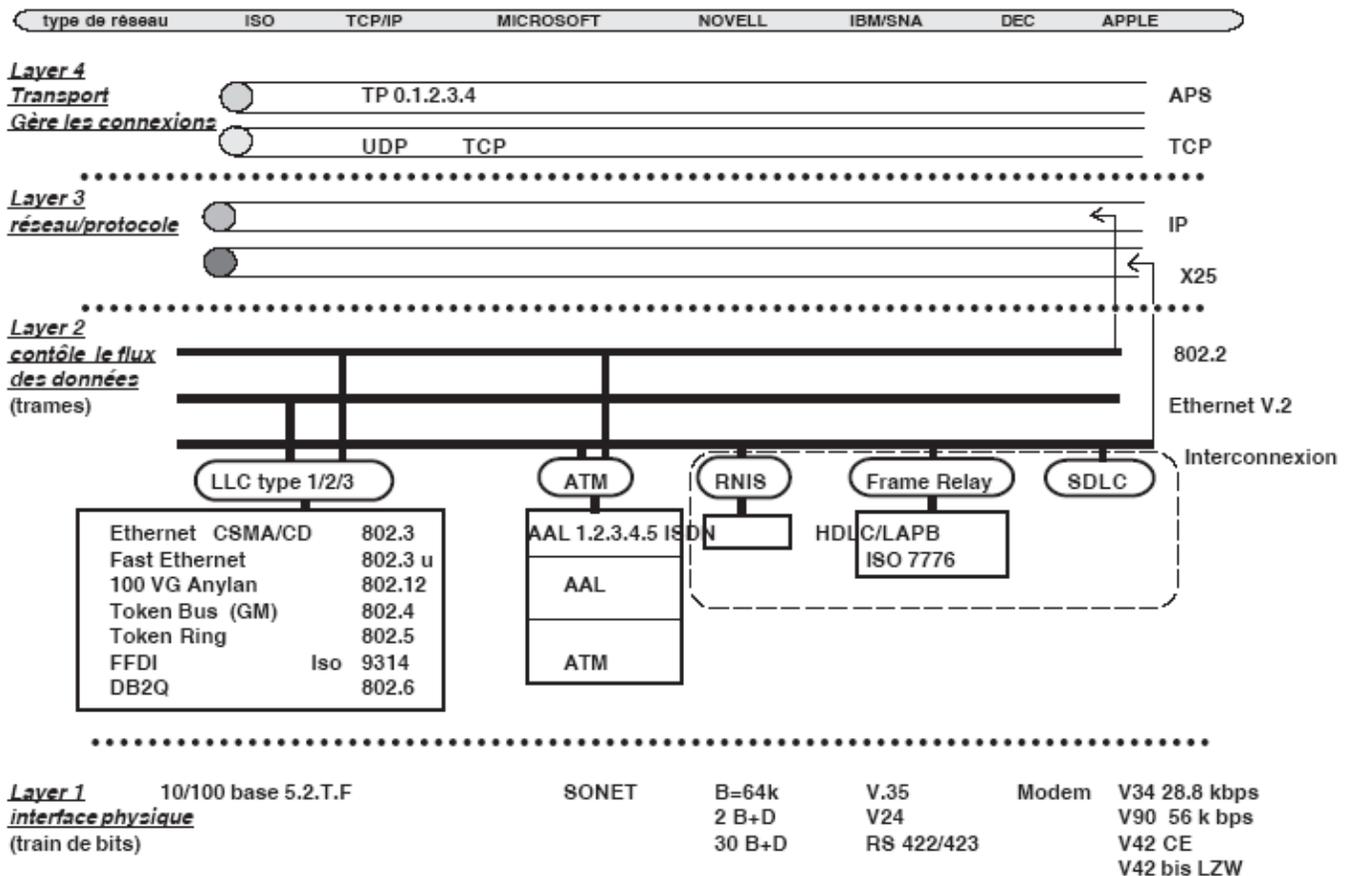
ATM

Réseau HDLC

Réseau RNIS – X25

Accès distant

Présentation générale

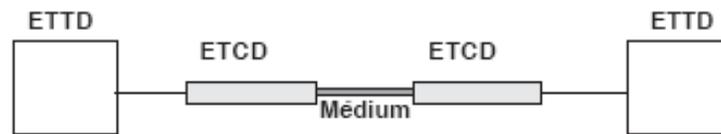


Normes principales IEEE 802

- 802.1 High Level Interface, Network Management, Bridging, Glossary
- 802.2 Logical Link Control
- **802.3 CSMA/CD Ethernet**
- 802.4 Token Bus
- 802.5 Token Ring (LAN IBM)
- 802.6 Metropolitan Area Network (DQDB : Double Queue Dual Bus)
- 802.7 Broadband LAN Technical Advisory Group
- 802.8 Fiber Optic Technical Advisory Group
- 802.9 Integrated Service LAN (IsoEthernet), pour isochrone (temps réel)
- 802.10 LAN Security (SILS : Standard for Interoperable LAN Security)
- **802.11 Wireless LAN**
- 802.12 Demand Priority LAN (100VG - AnyLAN)
- 802.14 Cable TV MAN
- **802.15 Wireless Personal Area Network (WPAN), bluetooth**
- **802.16 Fixed Broadband Wireless Access (sans fil large bande)**

Support physique

layer 1



ETDD : Equipement Terminal de Traitement de Données

ETCD : Equipement Terminal de Circuit de Données

Médium : Support physique

Câbles

a) Cuivre

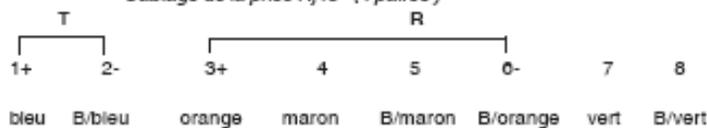
Câble coaxial gros, fin 50 ohms

Paire Torsadée STP: Shielded Twisted Pair

UTP: Unshielded Twisted pair

classe	1	bas débit
classe	2	2 Mhz voix
classe	3	10 Mhz ethernet/Token Ring
classe	4	classe 3+
classe	5	100 Mhz 2 ou 4 paires haut débit

Câblage de la prise Rj45 (4 paires)



pour les câbles croisés (1 avec 3 et 2 avec 6)

b) Fibre Optique

Monomode diamètre de la fibre ≠ longueur d'onde
infra rouge 1 μm propagation d'une onde electro-magnétique

Multimode à saut d'indice

à gradient d'indice 62.5/125 μm la plus utilisée
1 Ghz 1.5km à 4.5km (ethernet)

WDM plusieurs trains d'onde avec des longueurs d'onde différentes
4,8,10,32,80 canaux

200 Gbps = 80 x 2.5 Gbps (canal de base)

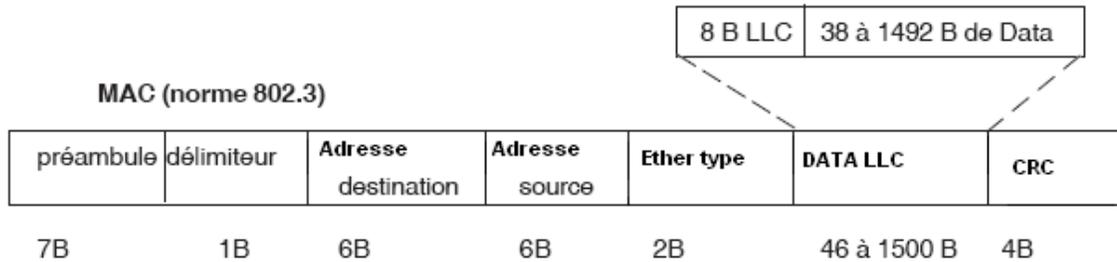
Contrôle du flux de données

layer 2

LLC / Ethernet réseaux locaux (LAN Local Area Network / RLE Réseaux Locaux d'Entreprises)

La layer 2 est divisée en 2 sous couche LLC et MAC (trame/frame)

LLC (norme 802.2) assure l'interface entre le réseau et les couches supérieures utilisatrices



préambule 28 x 01

délimiteur 10101011

adresse physique (MAC) des cartes réseaux

ether type permet de reconnaître le type de protocole utilisé

0800	IP
0806	ARP(Dod)
0804 / 0805	X25
809B	Apple Talk
8137 8138	IPX

B = Byte = 8 Bits

Protocole

layer 3

IP Internet Protocole

permet d'acheminer des datagrammes à travers un ensemble de réseau interconnectés en interprétant l'adresse internet 32 bits

0		16		32 bits	
Ver	Let	Type de service	Longueur totale		
Identification			Flags	Fragment Offset	
Durée de vie	Protocole		Checksum d'en- tête		
Adresse source					
Adresse destination					
Option + Bourrage					
Data					

Ver	4 bits
Let / longueur d'entête	4 bits (>= 5 mots de 32bits)
Type de service	8 bits (qualité souhaitée de la transmission)
Longueur totale du datagramme y compris l'entête	(576 B= 512B +64B taille maximale raisonnable d'un datagramme)
Flags	3bits indication de fragmentation 512 B = 1 secteur de disque
Fragment Offset	13 bits indique le décalage par rapport au premier fragment d'offset zéro
Durée de vie	8 bits exprimée en secondes
Protocole	8 bits exemple 6 = TCP 17 = UDP ...
Option	variable

Transport gestion des connexions layer 4

UDP TCP ICMP ARP ...

Entête UDP

0	32 bits	
Port Source	Port Destination	
longueur	Checksum	
Data		

Entête TCP

Port Source	Port Destination						
numéro de séquence							
accusé de réception							
Data offset	U	A	P	R	S	F	Fenêtre
Checksum		Pointeur données urgentes					
option + bourrage							
DATA							
0	32 bits						

Entête ARP

Type Hardware	Type de protocole	
Hlen	Plen	Opération
Adresse hardware de l'expéditeur		
Adresse protocole de l'expéditeur		
Adresse hardware du destinataire		
Adresse protocole du destinataire		
0	32 bits	

Entête ICMP

0	32 bits	
Type	Code	Checksum
Identifiant	Numéro de séquence	
Masque d'adresse		

PING @IP nous renseigne sur la présence du destinataire d' @IP
 ARP -a nous indique les @ MAC des derniers utilisateurs du réseau @IP

- | | | |
|-------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| PING | va provoquer une trame "ICMP" | Internet Control Message Protocol |
| ARP | va provoquer une trame "ARP" | Adresse résolution Protocol |
| Http | va provoquer une trame "TCP" | Hyper texte transfert Protocol |

Annexes

Mode de connexion

Nature des informations transmises

Data informatique	asynchrone (rafale)
Son	temps réel (isochrone) échantilloné (paquets)
Vidéo	166 Mb/s (720x576) 10 Mb/s en MPEG2

Mode de connexion

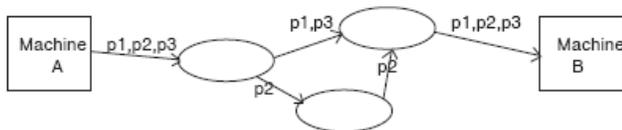
Mode connecté	blocs acheminés sur le même chemin physique
Mode non-connecté	blocs acheminés indépendamment les uns des autres
Mode orienté connexion	blocs acheminés sur le même chemin virtuel

Technique de commutation

Commutation de circuits



Commutation de paquets



Codage

Bande de base

les 0 et 1 sont transmis par le biais d'un codage (Manchester)

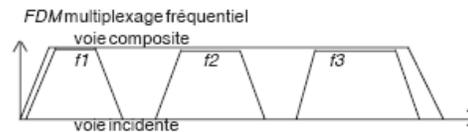
Large bande

Modulation de fréquence $0=f_0+f_1$ et $1=f_0-f_1$

Modulation de phase $00=0^\circ/01=+90^\circ/10=-180^\circ/11=270^\circ$

modulation d'amplitude $0=V_1 / 1=V_2$

Multiplexage



TDM multiplexage temporel

$v_1, v_2, v_3, v_4, \dots, v_1$ chaque échantillon pendant un temps fixe

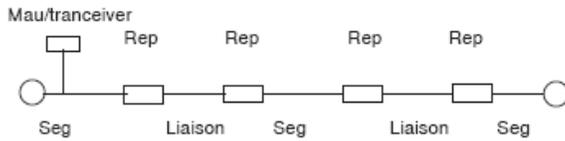
Transmission

asynchrone / synchrone

unidirectionnelle (simplex)
bi-directionnelle alternativement (half duplex)
bi-directionnelle (full duplex)

Réseau BUS

Interconnexion



Td temps maximum de propagation entre 2 stations
 TC tranche canal = 2 Td (aller retour)
 Tpd temps propagation dans répéteur maxi 7.5 bits
 Temps de propagation dans le câble 250 000 Km /s => 4 ns /m
 exemple TC = 51.2 µs
 pour du 10 Mhz il faut une trame minimum de 512 bits ou 64 octets
 diamètre maxi du domaine ,exemple 200m pour répéteur classe I

Segment : câble sur lequel sont connectés plusieurs stations

Tranceiver ou MAU (Médium Attachement Unit) : permet la liaison électrique sur le câble et des contrôles sur la liaison

Répéteur / Reapeater : régénérer les signaux (forme et amplitude)
 classe I 1 seul par domaine
 classe II

Liaison : câblage point à point sans station

Niveau OSI

	7	passerelle
data grammes	3	routeur, passerelle / gateway
trames	2	pont / bridge ,commutateur / switch
trains de bits	1	répéteur, hub, concentrateur

Pont / Bridge réalise la connexion entre 2 réseaux locaux ou distants hétérogènes et la conversion de média

Routeur assure la liaison ,l'adressage et le routage entre 2 réseaux locaux ou distants

Passerelle/Gateway permet la communication entre 2 mondes différents (protocole,application)

Réseau Ethernet

Ethernet propriété de Xerox 1973 (Intel fabriqua le Controleur de communication pour Ethernet qui devint un standard)

Principe CSMA/CD Carrier Sense Multiple Access / Collision Detect

Chaque station qui doit émettre doit écouter si le support (Médium) est libre.

Si détection de collision la station va réémettre après un temps aléatoire (IFS/IFG Silence/Gap Inter Frame)

C'est une liaison Asynchrone donc non déterministe

	10 base T	100 base T(Fast Ethernet)	Gigabit Ethernet	100VG Any LAN
Diamètre du réseau / nb niveau	900m / 3	205m / 2	200 m	2 km / 5
Distance hub/switch - station	100 à 150m	100 m	100 m	100 à 150 m
Trame mini / IFS	64 B / 16 B	64 B / 16 B	64 B / 16 B	
Mode d'accès	CSMA/CD	CSMA/CD	CSMA/CD	DPAM
paires torsadées	3 UTP	5 UTP TX/2 T4/4 FX/2 UTP / 100 m/ 802.3at	3 UTP / 5 UTP	P 4paires
fibre monomode			LX / 3Km /802.3z	
fibre multimode			SX / 300 à 500 m/802.3z	
coaxial			CX / 2 paires /25m/802.3z	

(catégorie cable / nb paires)

DPAM : Demand Priority Acces Method donc pas de collision , pas de temps d'attente d'un jeton
 100VG Any LAN (HP/IBM/AT&T)

Fast Ethernet (Cisco)

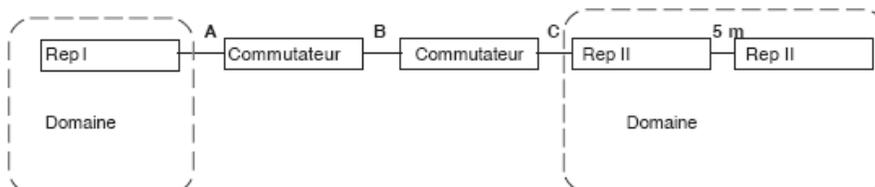
Gigabit Ethernet solution complémentaire d'ATM

Réseau ethernet

Exemple d'un câblage Fast Ethernet 100 Mhz sur paires torsadées ou fibres optiques

100 BaseT 100 Base TX 2 paires UTP
 100 Base T4 4 paires
 100 Base Fx 2 fibres optiques multimode 62.5/125 um monomode 9um

connecteur RJ45



Règles de câblage à la norme ISO 11801

Distance de 100 m maxi entre Hub et station
 5 m de la prise murale à la station
 90 m de la prise murale au panneau de brassage
 5 m maxi pour le brassage

"A" Paire Torsadée 100 m
 Fibre Optique 163 m
 "B" Paire Torsadée 100m
 Fibre Optique 400 m
 "C" Paire Torsadée 100 m
 Fibre Optique 189 m

Réseau Anneau

MAN (Métropolitain Area Network) capable d'interconnecter des LAN, de réaliser un LAN ou des réseaux longue distance WAN

Ces technologies sont en perte de vitesse pour réaliser des LAN par rapport au Fast Ethernet

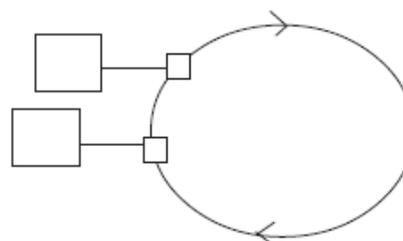
Architecture en anneau avec la méthode du jeton

<u>Token Ring 802.5</u>	16 Mhz		
<u>FDDI Iso 9314</u>	100 Mhz	100Km max	1000 stations/ 2 km
<u>TPDDI</u>	100 Mhz		1000/100m
<u>DQDB 802.6</u>	45 à 622 Mhz		

Token Ring 802.5 16 Mhz

Trame au niveau MAC

preamble	SD	AC	ED						
6 à 8 B	1B	1B	1B	2 ou 6 B	2 ou 6 B	qq < 10 ms	4 B	1 B	1 B
preamble	SD	AC	FC	adresse destination	adresse source	Données	CRC	ED	FS



SD délimiteur début ED délimiteur de fin
 AC controle d'accès FS état de la trame
 FC controle de trame

une station est en mode transmission si non active (attention à l'extinction des machines)
 en mode répétition si rien à émettre ou pas de jeton
 en mode émission si jeton libre et besoin d'émettre

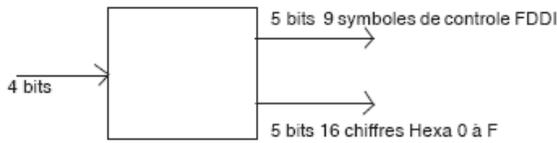
la station émettrice reçoit en retour sa trame émise et retire les données au fur et à mesure

Avantage pas de collision, inconvénient rupture d'anneau

<u>FDDI</u>	<u>Iso 9314</u>	100 Mhz	100Km max	1000 stations/ 2 km
<u>TPDDI</u>		100 Mhz		1000/100m

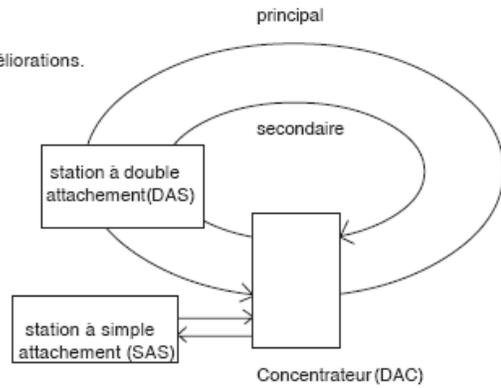
DDI Distributed Data Interface possède une structure indentique à la norme 802.5 avec 2 améliorations.

- Double anneau un principal et un secondaire et un concentrateur qui assure la liaison
- Codage 4B / 5B



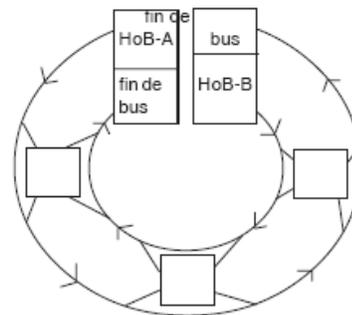
le codage 4 bits / 5 bits est d'exclure les combinaisons 000 de 3 zéro consécutifs ce qui apporte une plus grande fiabilité pour le codage Manchester qui n'a pas de transition pour le zéro

Les trames FDDI sont identiques à celles de la norme 802.5 en remplaçant Byte par 2 symboles de 5 bits dans le codage 4 bits / 5bits



DQDB802.6 développée par Telecom Australia 45 à 622 Mhz
DQDB Distributed Queue Dual Bus

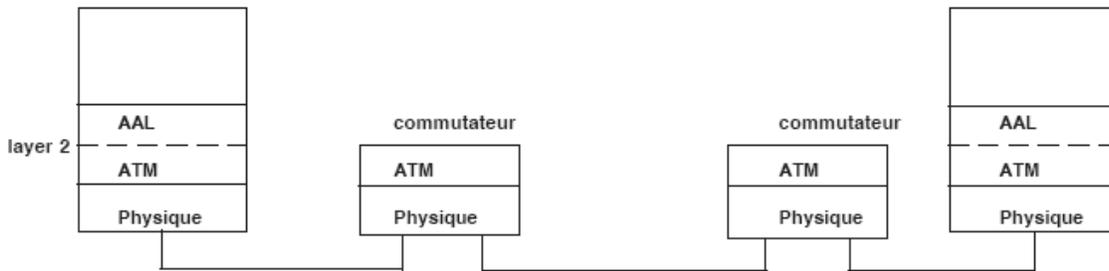
- Système en anneau avec des cellules de 53 B dont 48 B de données
- HoB Head of Bus
- Chaque station peut lire ou écrire des données au vol dans une cellule mais c'est la Hob qui absorbe les trames . Chaque station doit émettre dans le sens du Bus qui correspond à la station avec laquelle il doit communiquer. DQDB permet
- le transferts isochrone (3 Mbps mini) et asynchrone



Réseau ATM

ATM (réseaux grande vitesse vidéo+ data)

Asynchronous Transfert Mode

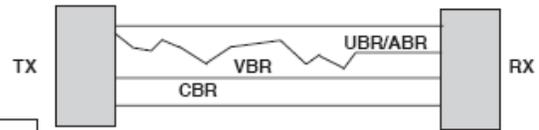
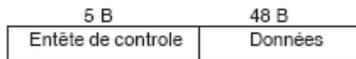


La couche physique : 3 mode de fonctionnements PDH,SDH (622 Mbps) ou le mode cellule de 53 B (48 +5)

La couche ATM s'occupe de la commutation et du multiplexage des cellules

La couche AAL (Adaptation Layer) adapte les les unités de données des couches supérieures à la couche ATM par segmentation et réassemblage. traite les erreurs et les pertes de cellules

Trame ATM



Classe	AAL1	AAL2	AAL3/4	AAL5
Débit	Constant	variable		CBR
Mode	Connecté		au choix	non connecté
Applications	voix interactive vidéo	voix ou vidéo compressée	données	interconnexion de réseaux locaux

CBR Constante Bit Rate

VBR variable ..

ABR available ..

UBR unspecified ..

Réseau HDLC (longue distance)

SNA /SDLC conçu par IBM devint HDLC avec ISO
LAP avec CCITT

SNA	Systems Network Architecture
SDLC	Synchronous Data Link Control
HDLC	High Level Data Link Control
LAP	Link Access Procédure
ABM	Asynchronous Balanced Mode
ISO	International Organisation for Standardisation (non gouvernementale)
UIT	Union Internationale des Télécommunications
CCITT	Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique (intergouvernementale)

Le protocole HDLC prévoit 2 classes de procédure suivant le type de liaison

- non équilibré (multipoints) une station primaire et une ou plusieurs stations secondaires LAPA/LAPD
- équilibré point à point chaque station peut débiter un échange ABM / LAPB

LAPB utilisé dans X25

LAPD utilisé dans RNIS

Format d'une trame HDLC (Layer 1)

1B	1B	1B	>= 0	2B	1B
01111110	adresse	commande	données	FCS / CRC	01111110

Le fanion 7E / 01111110 constitué de 6 x 1 consécutifs est seul à posséder cette combinaison est éliminée pour les autres bytes (Bit stuffing : insertion d'un zéro tous les 5 un , suppression au décodage)

3 types de trames
information,
supervision (pret , non pret, demande de retransmission)
non numérotée (contrôle acquittement, rejet, mode asynchrone)

X25 (layer 1 à 3) le terme X25 désigne uniquement layer 3

Transmission par paquets (demande de connexion , transmission des données libération) type LAPB point à point
exemple de trame information

1B	1B	1B	xB
type de trame	numéro voie	control frame	data

Réseau RNIS – X25

RNIS

RNIS / ISDN (Intégration Services Digital Network) type LAPD multipoints

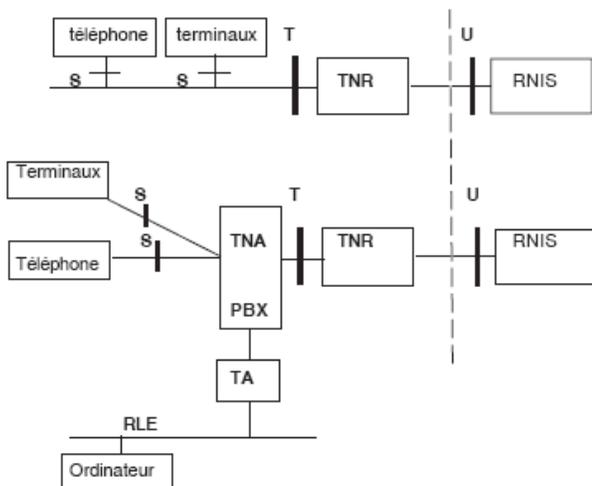
accès de base 2x 64 kbps + 16 kbps (2B+D) data + service

accès primaire 2 Mbps = 30 x B + 128 kbps (30 B + D)

chaque station peut initialiser, superviser , envoyer des trames

liaison directe sur la prise d'accès de base RNIS (particulier)

ou via un autocommutateur (PABX) pour un accès primaire (société)



la numérisation a apporté la reconnaissance de nombreux services

reconnaissance de l'appelant

Le système de base permet la connexion de 5 terminaux S0 (10 prises)

TNA Terminaison Numérique Abonné

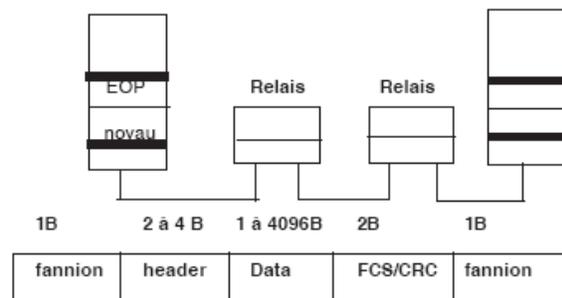
TNR Terminaison Numérique de Réseau

TA Adaptateur de Terminal (Passerelle/routeur)

FRAME RELAY / relais de trames

Le Frame Relay est une évolution de la commutation par paquets de la X25

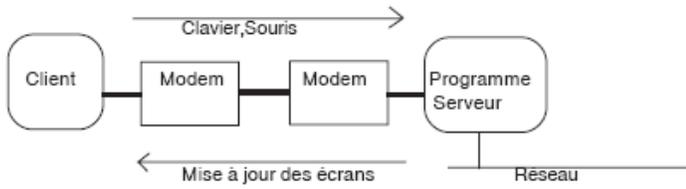
Gain de 10 en vitesse de commutation



Liaison virtuelle unidirectionnelle

Accès Distant

1_ Par le contrôle à distance

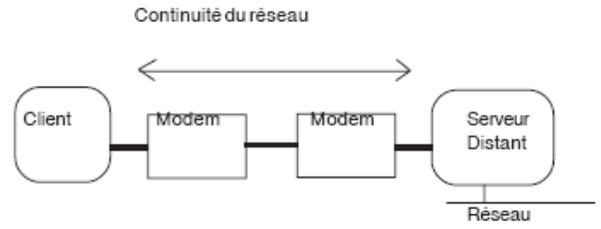


Les logiciels Carbon Copy , PC Anywhere

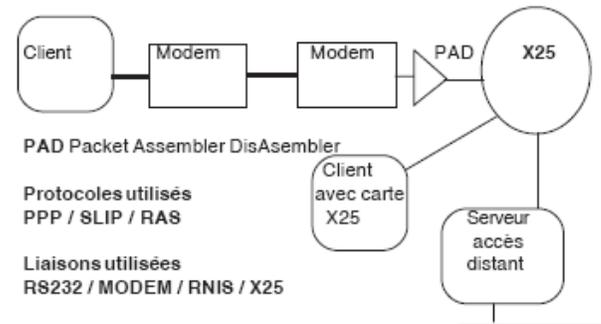
L'inconvénient est la vitesse de communication pour passer les écrans et la compatibilité des systèmes et des résolutions écrans

VNC (AT&T) peut s'installer sur un réseau avec le protocole TCP/IP

2_ Par les noeuds distants (RAS)



La connexion se fait via un Modem à la place d'une carte réseau



PAD Packet Assembler DisAssembler

Protocoles utilisés
PPP / SLIP / RAS

Liaisons utilisées
RS232 / MODEM / RNIS / X25

le protocole PPP permet les contrôles d'erreurs
il est le protocole de choix pour les accès distants