

Couche 1: le niveau physique

Fonction: assurer la transmission physique de trains de **bits** sur les moyens physiques d'interconnexion entre deux entités de liaison adjacentes (support de transmission).

Exemple de protocoles: X21.

Modes de transmission: synchrone, asynchrone

Entités

- jonctions=interfaces de connexion des équipements informatiques (RS-232, transmission série ; RJ-45, paires torsadées, Ethernet).
- MODEMs (MODulateurs-DEModulateurs) conversion digital-analogique
- multiplexeurs (concentrent plusieurs émissions distinctes sur une même ligne)
- noeuds de commutation

Qualité du support physique: BER = taux d'erreur bit (Bit Error Rate) = nombre de bits envoyés pour un bit en erreur (acceptable si entre 10^{-3} et 10^{-6} pour la parole, entre 10^{-5} et 10^{-8} pour la video, entre 10^{-9} et 10^{-15} pour les données)

Couche 2 – liaison de données : le niveau trame

Fonction: assure l'échange de trames entre deux éléments adjacents, sans erreur, ni duplication, ni perte. Assure le contrôle de flux des trames et informe le transmetteur que le récepteur a bien reçu la trame envoyée. Doit retransmettre les données erronées dans la mesure du possible.



Quelques protocoles

- SDLC (Synchronous Data Link Control, IBM)
- HDLC (High Level Data Link Control, ISO)
- LAP (Line Access Protocol, CCITT)
- PPP (Point to Point Protocol)
- 802.3 (Ethernet)

Couche 3 – réseau : le niveau paquet

Fonction: communication d'hôte à hôte et interconnexion de réseaux (routage, adressage, contrôle de flux pour prévenir la congestion)

- service en mode connexion (souvent associé à une commutation, virtual circuit service)
- service sans connexion (souvent associé à un routage, datagram service)

Quelques protocoles

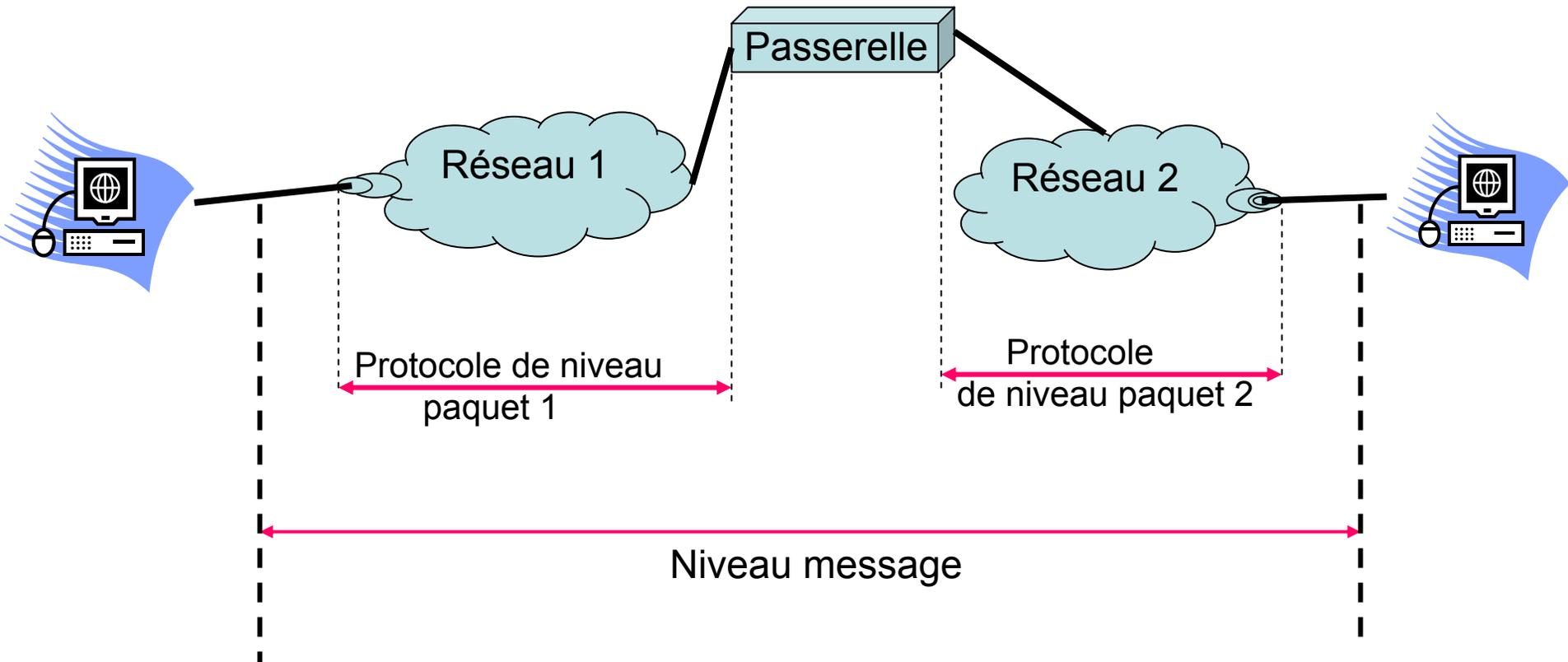
- X25/3 (CCITT) → mode connexion
- Q.931 ou RNIS/ISDN (CCITT)
- IP (Internet Protocol) → mode sans connexion

Qualité de service (QdS, QoS)

- **Terminal:** satisfaction, parfois subjective, que procure le réseau à l'utilisateur
- **Réseau:** respect de certains critères de performances (délai, taux d'erreur)

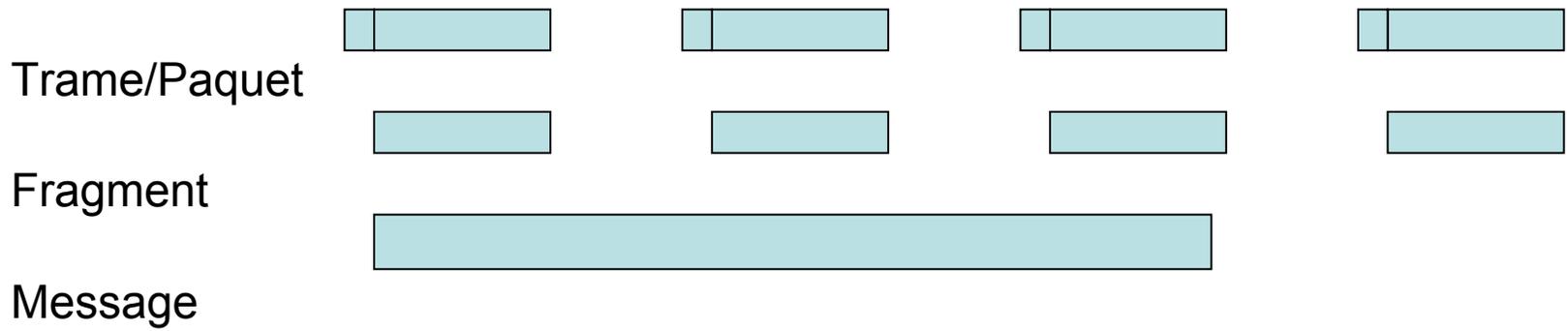
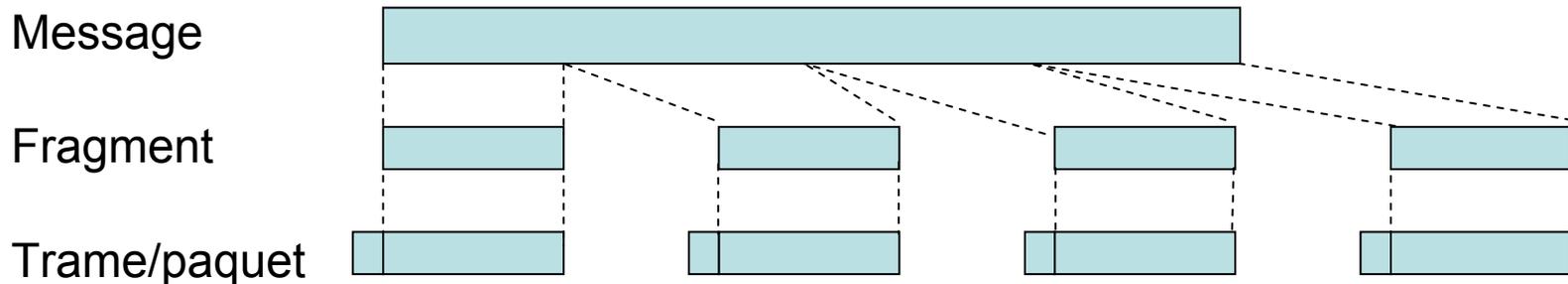
Niveau 4 – transport : le niveau message

Fonction : transport des données de bout en bout



Niveau 4 – transport : le niveau message

Fragmentation et réassemblage



Niveau 4 – transport : le niveau message

Quelques protocoles

- IS 8073 (Transport Protocol, ISO)
- TCP (Transmission Protocol, ISO)
- UDP (User Datagram Protocol)
- T.70 (Transport Protocol for the Telematic Services, CCITT)

Couche 5 : le niveau session

Fonctions: gestion du dialogue, par exemple établissement de la connexion de session entre deux applications, organisation et synchronisation de l'échange des messages (lettres).

Session = mise en communication de deux ou plusieurs extrémités de façon à gérer leur dialogue

Point de synchronisation = état de la communication sur lequel l'émetteur et le récepteur se mettent d'accord pour redémarrer en cas de problème.

Couche 6 : le niveau présentation

Fonctions : se charge de la syntaxe des informations que les entités d'application se communiquent.

Normalisation. Importante dans un environnement hétérogène. Normalisation se fonde sur la syntaxe ASN 1 (Abstract Syntax Notation One). Si une machine X veut parler à une machine Y, si Z est le langage commun, les deux machines utilisent des traducteurs de X vers Z, et de Y vers Z pour discuter entre elles.

- XML (EXtended Markup Language)
- ASCII code

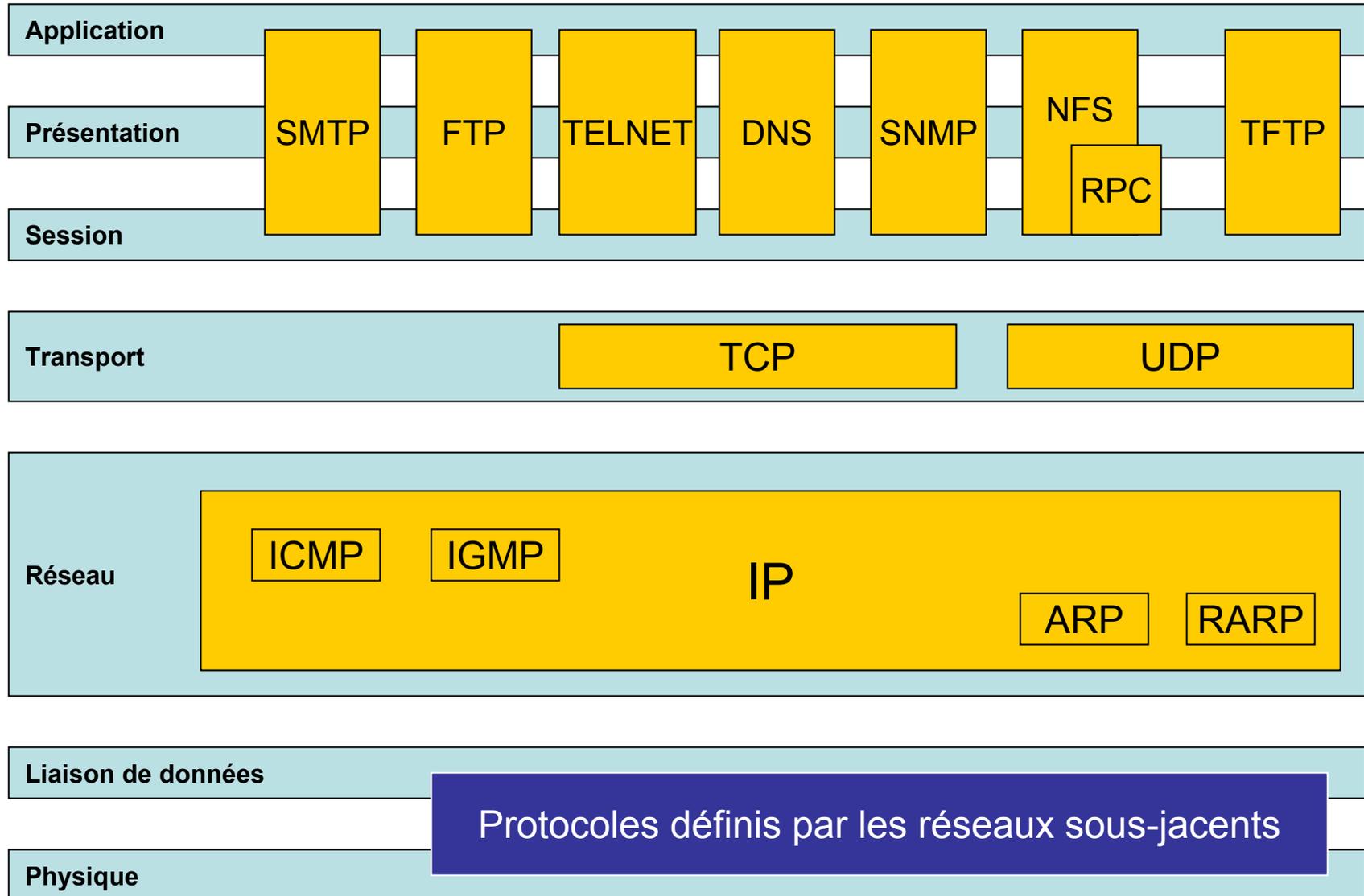
Couche 7 : le niveau application

Fonctions: se charge de la sémantique des informations que les entités d'application se communiquent.

Exemples de protocoles:

- HTTP (HyperText Transfert Protocol). Gestion du transfert de fichier hypertexte entre serveur et client Web.
- CORBA (Common Object Request Broker Architecture)
- RPC (Remote Procedure Call)
- VT (Virtual Terminal). Le terminal virtuel, qui permet de travailler sur une machine distante comme si cette machine était locale.

Modèle TCP/IP



Couche OSI	ISO	Microsoft /IBM	TCP/IP	SNA	Netware
7 Application	FTAM, VT, MHS, X500	VFS, WINS, SMB, X500	FTP, SMTP, TELNET, NFS, HTTP	CICS, TSO, CICS, DB2	NCP, RIP, SAP, ECHO
6 Présentation	ASN.1				
5 Session	Protocole de session	NetBIOS, NetBEUI	TCP/UDP	Contrôle de flux de données (LU6.2)	
4 Transport	Transport Protocol: TP0 à TP4			Contrôle de transmission VTAM	IPX/SPX
3 Réseau	CLNP LNCP		IP/ICMP	Network Control Path (NCP)	
2 Liaison de données	HDLC	Ethernet, Token Ring, SLIP, PPP, RAS	Ethernet, Token Ring, SLIP, PPP	SDLC	Ethernet, Token Ring, SLIP, PPP, RAS
1 Physique	X21	RS232 (modem) 10BaseT	RS232 (modem) 10BaseT	Physique IBM (Physical)	RS232 (modem) V21, 10BaseT