

Les architectures de communication

- ✓ Concepts d'architecture en couches
- ✓ Le modèle OSI
- ✓ Le modèle TCP/IP

1

Protocoles et Normalisation des réseaux

Protocole = ensemble des règles à respecter pour communiquer : HTML, USB, ..

Norme = ensemble de caractéristiques décrivant un objet OSI, IEEE802.3

- ✓ Coopération des applications informatiques
- ✓ Réseaux homogènes / hétérogènes
- ✓ Norme = couche de protocoles: le modèle OSI

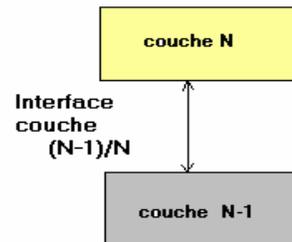
Organismes de normalisation

- ISO (International Standardization Organization) organisme, dépendant de l'ONU
- IUT-T International Union of Telecommunication
- IEEE Institute of Electrical and Electronic Engineers
- IETF / IRTF Internet Engineering/ Research Task Force

2

Architecture en couches

- L'architecture d'un réseau est définie par l'ensemble des couches et la description des protocoles et des services de chacune d'elles
- Une couche est spécialisée dans un ensemble de fonctions particulières. Elle utilise les fonctionnalités de la couche inférieure et propose ses fonctionnalités à la couche supérieure.
- Les entités homologues (paires) : entités de même couche situées dans des systèmes distants.
- Le protocole d'une couche N définit l'ensemble des règles qui régissent la communication entre les entités de la couche N.

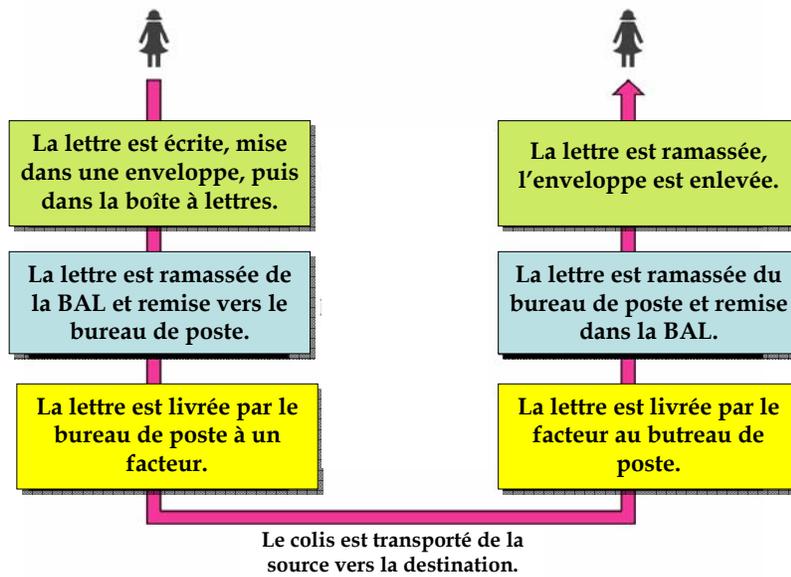


3

Exemple : envoyer une lettre

Emetteur

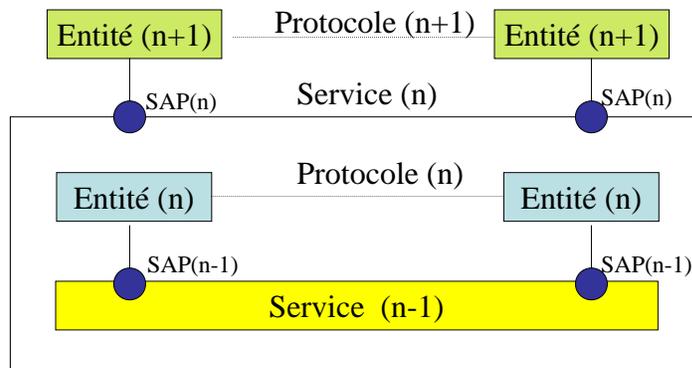
Récepteur



4

Architecture de communication

Le service d'une couche **N** définit l'ensemble des fonctionnalités remplies par la couche **N** et fournies aux entités de la couche **N+1** en exploitant les services de la couche **N-1**



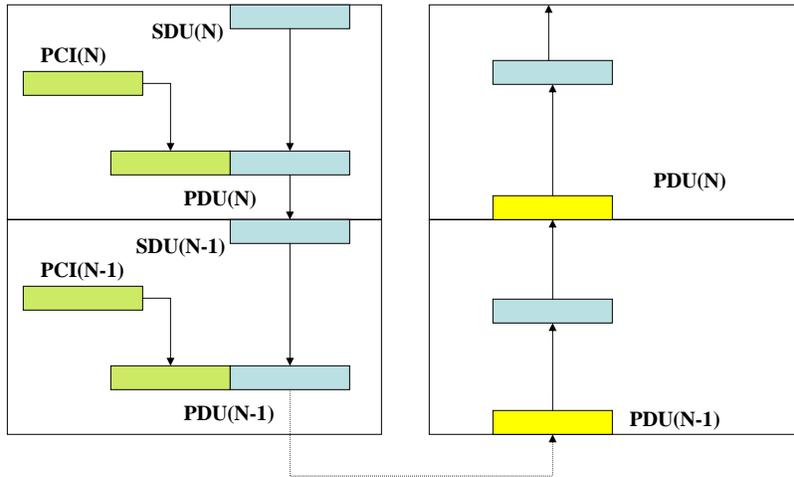
5

Les unités de données

- unités de données du service : *Service Data Unit* (SDU)
données échangées aux interfaces au travers des primitives de service
- unités de données du protocole : *Protocol Data Unit* (PDU)
données échangées entre entités homologues
- Informations de contrôle : *Protocol Control Information* (PCI)

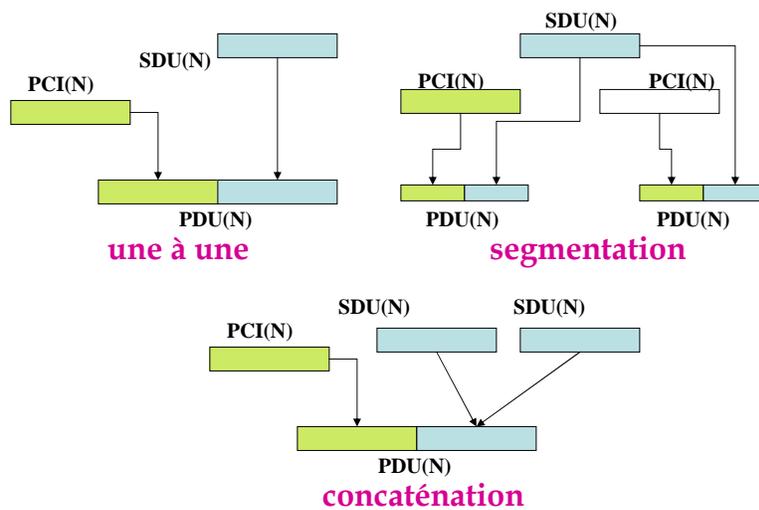
6

Les unités de données (suite)



7

Les unités de données (suite)

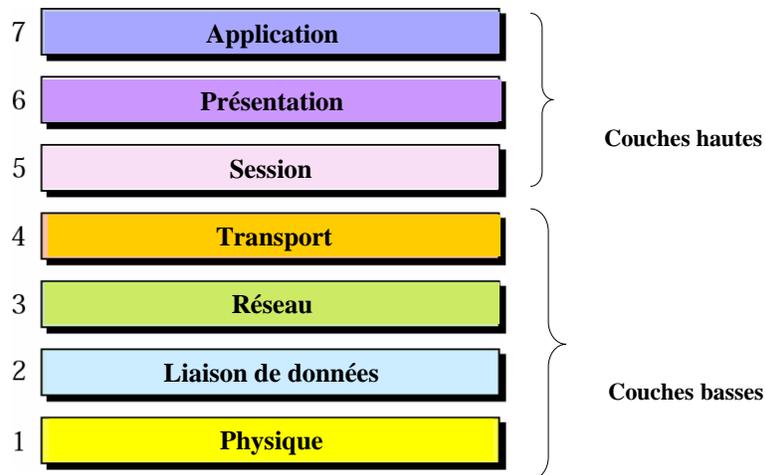


8

Le modèle de référence OSI

- OSI = Open System Interconnexion de l'ISO, 1984
- Modèle à sept couches.
- N'a jamais été "sérieusement" implémenté autant qu'une pile protocolaire.
- Est un modèle théorique conçu pour démontrer comment une pile protocolaire devrait être implémentée.

9



10

La couche Application

- ❖ **Moyen d'accéder à l'OSI**
- ❖ **Nombreux protocoles connus**
 - transfert de fichier (FTP)
 - courrier électronique (MOTIS, SMTP)
 - exécution de travaux à distance (Telnet, RPC)
- ❖ **Allocation de ressources / synchronisation**
- ❖ **Offre des standards à adopter par les logiciels commercialisés**
 - **RTS** : Reliable Transfer Service pour la gestion de pannes
 - **MHS** : Message Handling System pour la gestion de la messagerie électronique
 - **FTAM** : File Transfer Access and Management
 - **JTM** : Job Management and Manipulation
 - **VT** : Virtual Terminal
 - **RDA** : Remote DataBase Access

11

La couche Présentation

- ❖ **Cette couche sert de traducteur entre l'application et le réseau.**
- ❖ **Se charge de la syntaxe et de la sémantique des informations transportées**
- ❖ **Fonctions courantes**
 - syntaxe de l'information transmise
 - environnement hétérogène
 - langage syntaxique commun (ASN.1) XDR (*Extended Data Representation*)
- ❖ **Représentation de l'information**
 - compression des données
 - Chiffrement RSA, DSE, etc..

12

La couche Session

- ❖ Etablir des sessions entre utilisateurs
- ❖ Organiser et synchroniser le dialogue
 - ❖ établissement d'une connexion
 - ❖ maintien, gestion des tours de parole
 - ❖ libération
 - ❖ contrôle
- ❖ Contrôle et gère les erreurs en permettant la reprise après panne

13

La couche Transport

- ❖ Accepter des données de la couche session
- ❖ transparence du réseau (« bout en bout »)
- ❖ découper éventuellement les données
- ❖ s'assurer que les morceaux arrivent
- ❖ unités échangées : TPDU (*Transport Protocol Data Unit*)
- ❖ Garantir la QoS:
 - *temps d'établissement de la connexion, déconnexion*
 - *probabilité d'échec d'établissement de connexion*
 - *débit de la liaison*
 - *temps de transit*
 - *taux d'erreur résiduel*
 - *protection*
 - *priorité,...*
- ❖ Protocoles fonctionnant en mode connecté / non connecté

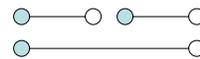
14

Session /Transport

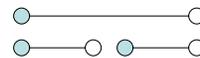
- ❖ Ne sont pas identiques
- ❖ 3 cas de figure
 - correspondance exacte



- plusieurs sessions sur une seule connexion



- plusieurs connexions pour une seule session

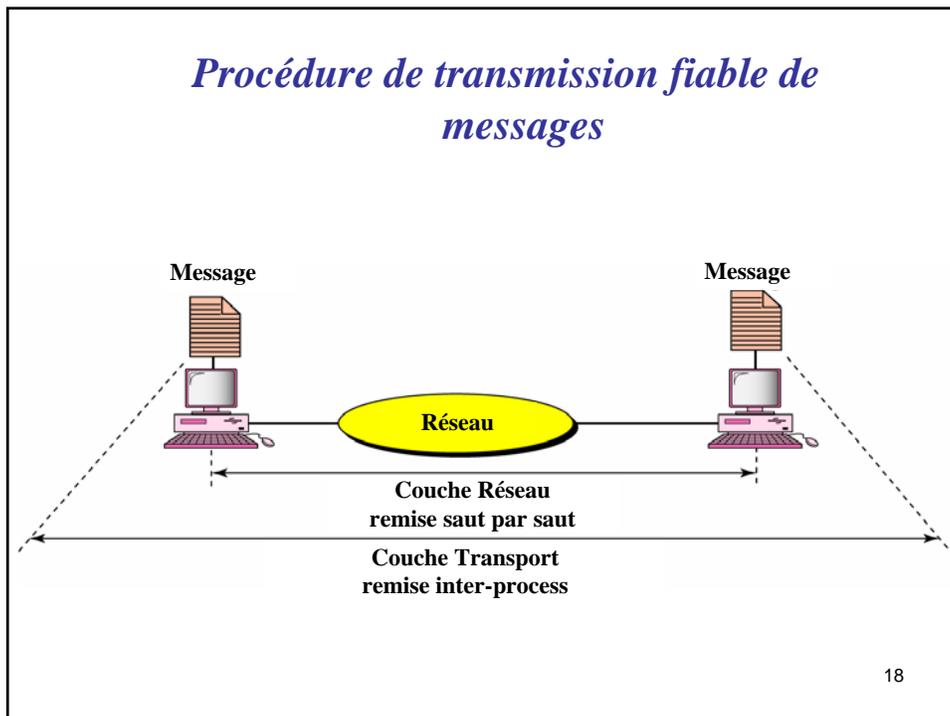
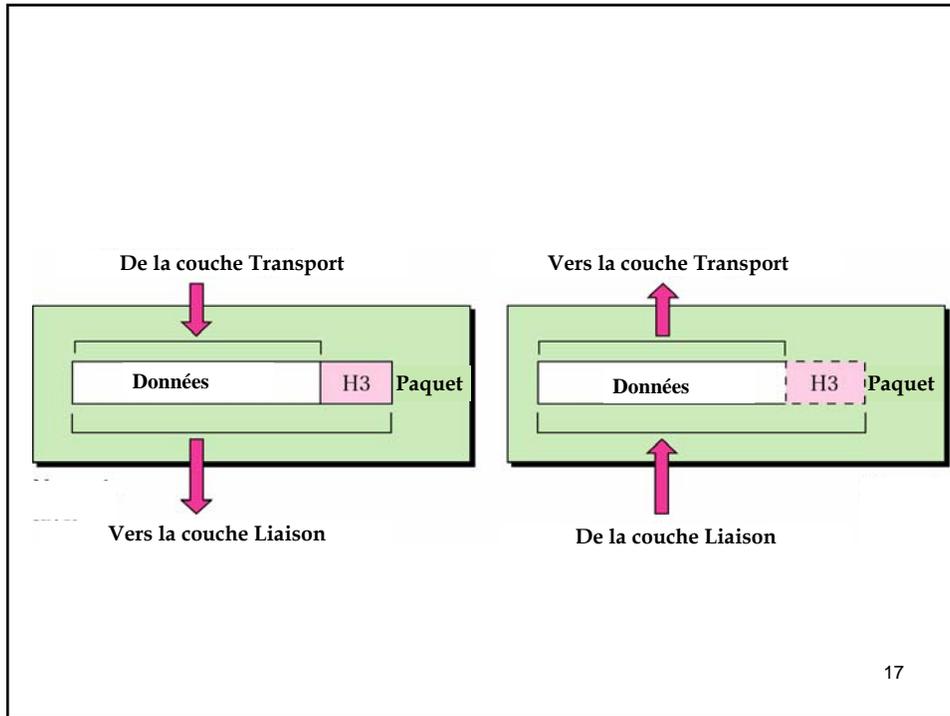


15

La couche Réseau

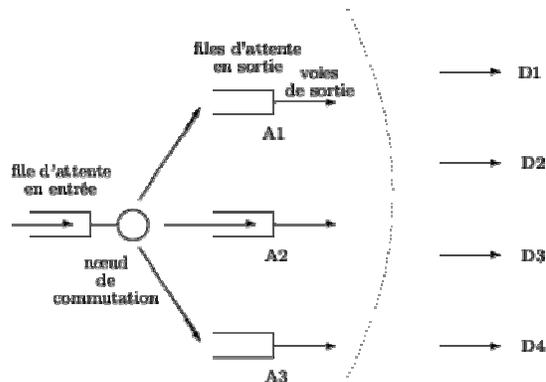
- ❖ Acheminer correctement les paquets
- ❖ Trois fonctions principales :
 - adressage
 - routage et gestion des circuits virtuels
 - contrôle de flux et de congestion
- ❖ Mode connecté (X25, ATM) ou non connecté (IP)

16



Le routage/commutation

- ❖ Le **routage** des paquets dans un réseau maillé consiste à fixer par quelle ligne de sortie chaque commutateur réexpédie les paquets qu'il reçoit.
- ❖ C'est un ensemble de processus algorithmiques fonctionnant de manière répartie ou centralisée



19

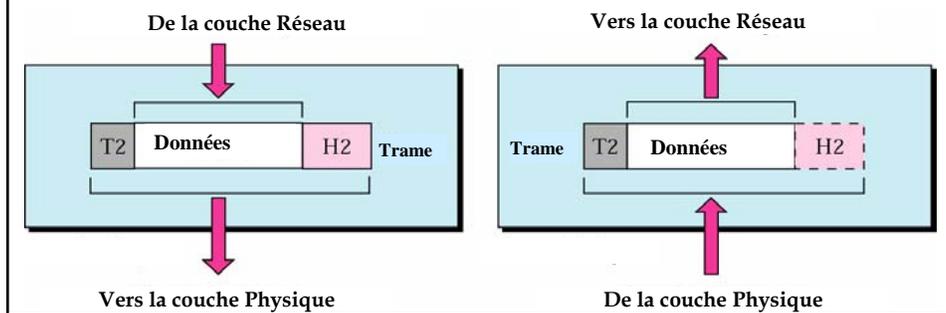
Le routage (2)

- ❖ Routage statique
- ❖ Routage dynamique
 - Synchrones
 - Asynchrones
- ❖ Routage centralisé/distribué
- ❖ Technique d'inondation, routage adaptatif,...
- ❖ Les tables de routage sont fixées es tables sont fixées selon :
 - le coût des liaisons,
 - le coût de passage dans un nœud,
 - le débit demandé,
 - le nombre de nœuds à traverser,
 - la sécurité de transport de certains paquets,
 - l'occupation des mémoires des nœuds de commutation,...

20

La couche Liaison de données

- Transmission fiable de données entre deux noeuds voisins.
- Masque les erreurs de la couche physique à la couche supérieure (réseau)
 - Mise en trame : divise le train de bits en des trames
 - Adressage physique
 - Contrôle de flux: empêcher d'accabler la destination.
 - Contrôle d'erreurs : détecte et retransmet les trames erronées ou perdues.
 - Contrôle d'accès: détermine quel hôte a le contrôle du média à un instant donné.



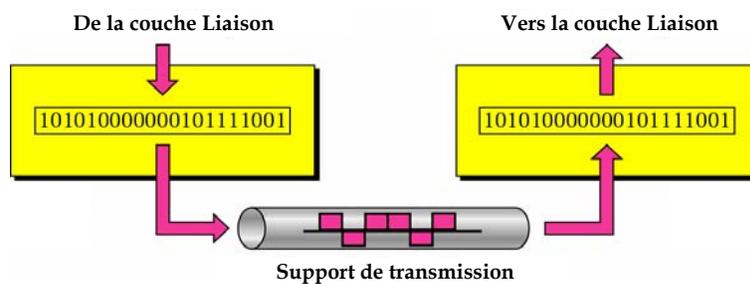
La couche Liaison (2)

- ❖ Techniques de détection et de contrôle d'erreurs:
 - Bit de parité
 - Codes à redondance cyclique : CRC
 - Code de Hamming
- ❖ Protocoles de liaison de données:
 - BSC (Binary Synchronous Communications) est basé sur la transmission de blocs de caractères représentés principalement en ASCII (7 bits).
 - HDLC (High level Data Link control) est un protocole orienté bit , normalisé par l'ISO

La couche Physique

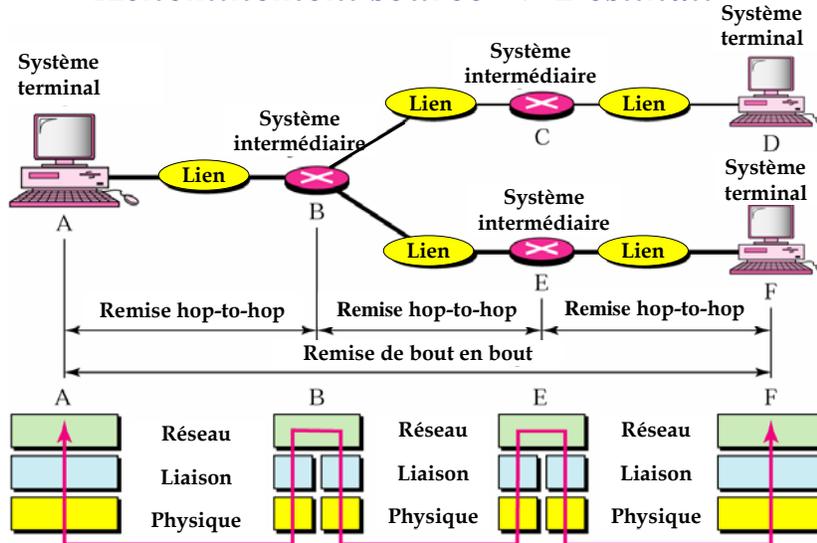
- ❖ Activation, maintien et désactivation des connexions physiques
- ❖ Transmission individuelle des éléments binaires
- ❖ Équipements de la couche physique :
 - interfaces de connexion
 - MODEM
 - multiplexeurs
- ❖ Ensemble de normes qui définissent:
 - ❖ le type de signaux émis (modulation, puissance, portée...)
 - ❖ la nature et les caractéristiques des supports (câble, fibre optique...)
 - ❖ les caractéristiques de transmission:
 - ❖ *Simplex* (unidirectionnelle)
 - ❖ *Half-duplex* (bidirectionnelle à l'alternat)
 - ❖ *Full-duplex* (bidirectionnelle simultanée)
 - ❖ *En série (synchrone/ asynchrone) ou en parallèle*
 - ❖ *Large bande ou bande de base*

23



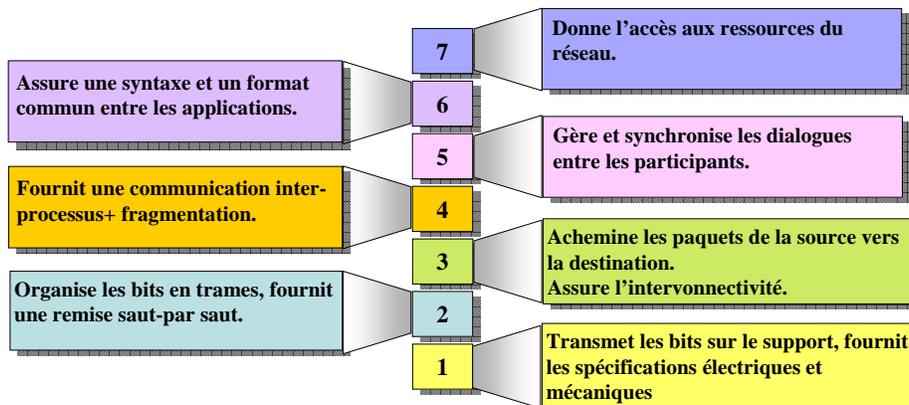
24

Acheminement source => Destination



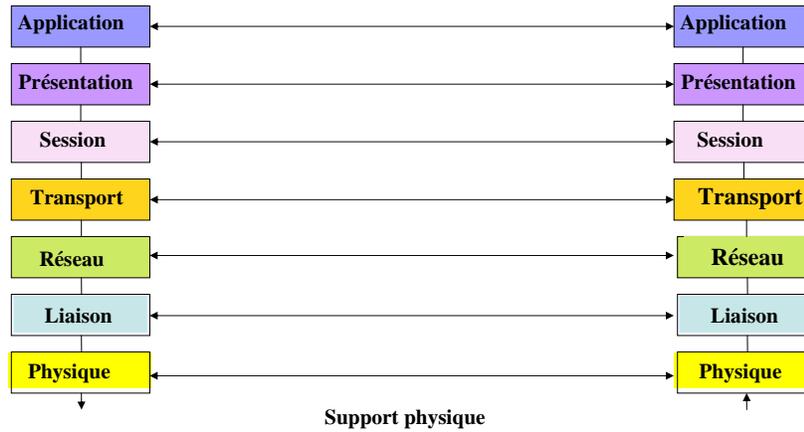
25

Récapitulation des fonctionnalités



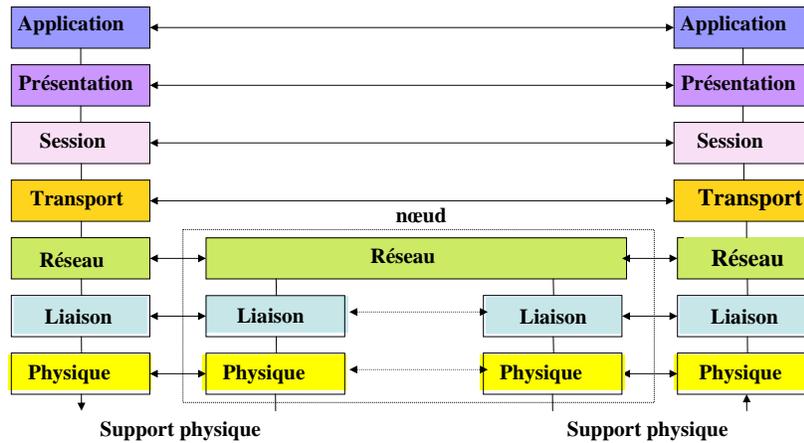
26

Communication entre couches



27

Communication entre couches (2)



28

Le modèle TCP/IP

Transmission Control Protocol / Internet Protocol

❖ Internet: Historique

- Recherches du DARPA
 - *Defense Advanced Projects Research Agency*
- ARPANET fut le 1^{er} réseau à commutation de paquets pendant les années 1970
- La mise en œuvre de TCP/IP en 1980 sur le réseau de recherche est le début de l'Internet
- Entrée dans le monde universitaire
- Développement d'applications réseau

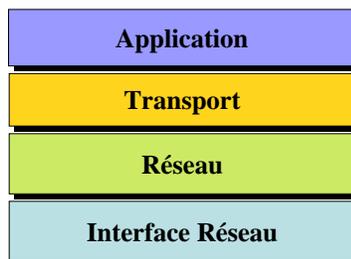
❖ Organismes de l'Internet

- ISOC : *Internet Society*
- IAB : *Internet Architecture Board*
- IETF: *Internet Engineering Task Force*: Rapports techniques/ drafts, RFC...

29

Le modèle TCP/IP(2)

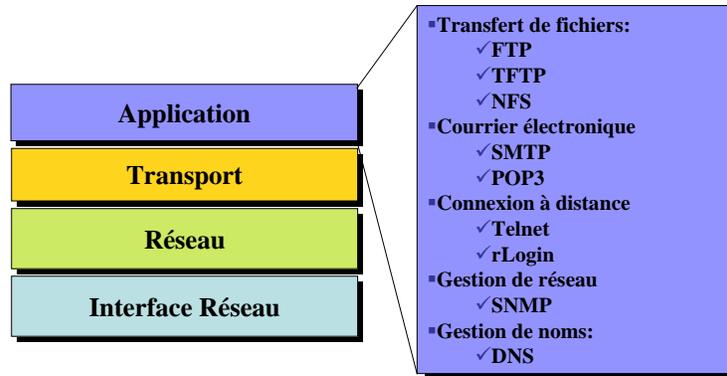
Cette architecture est conçue dans le but de faire communiquer plusieurs machines différentes et incompatibles : hétérogènes



30

La couche Application

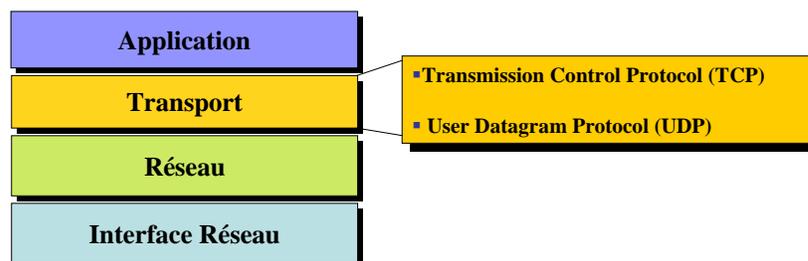
Définit les protocoles pour que des applications échangent les données .



31

La couche Transport

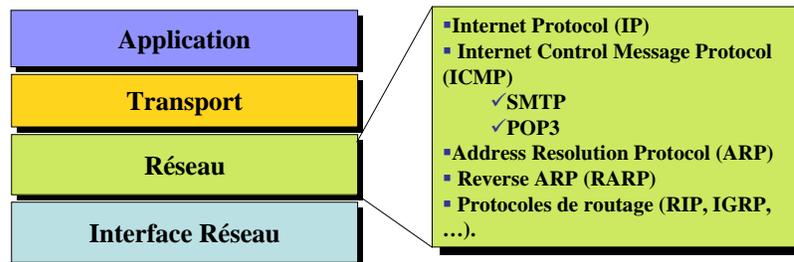
Fournit une connexion logique entre les hôtes source et de destination. Les protocoles de transport segmentent et rassemblent les données



32

La couche Internet

Cette couche a pour fonction l'adressage des paquets et le routage.
Correspond à la couche réseau de l'OSI.



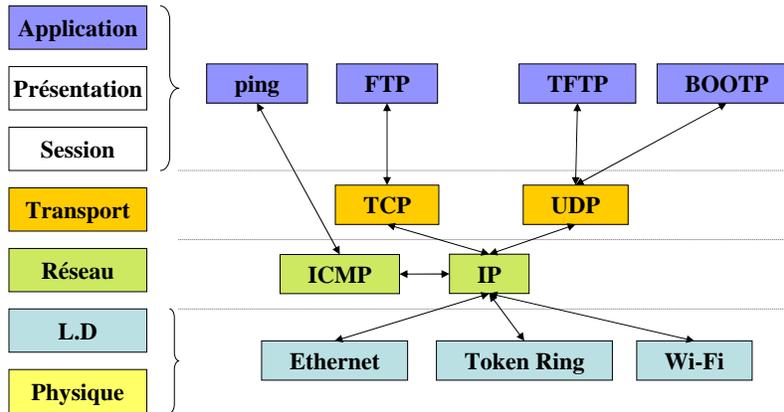
33

La couche Interface réseau

- ❖ Permet à un paquet IP d'établir une liaison physique avec un média réseau.
- ❖ Cela comprend les détails sur les technologies LAN et WAN, ainsi que toutes les informations contenues dans les couches physique et liaison de données du modèle OSI.

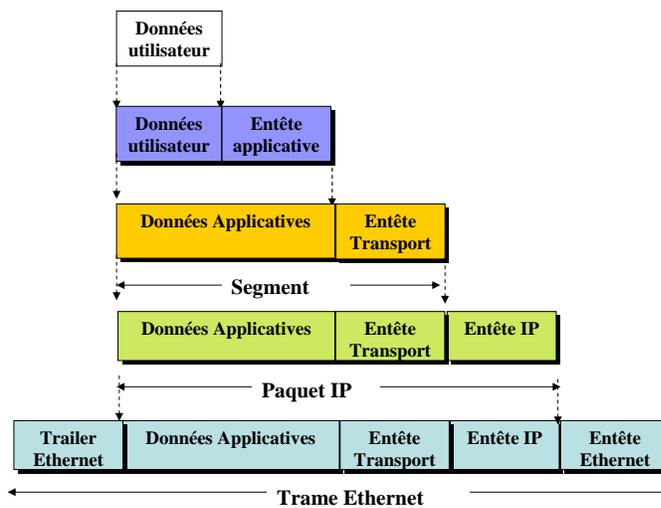
34

Comparaison des modèles TCP/IP et OSI (2)



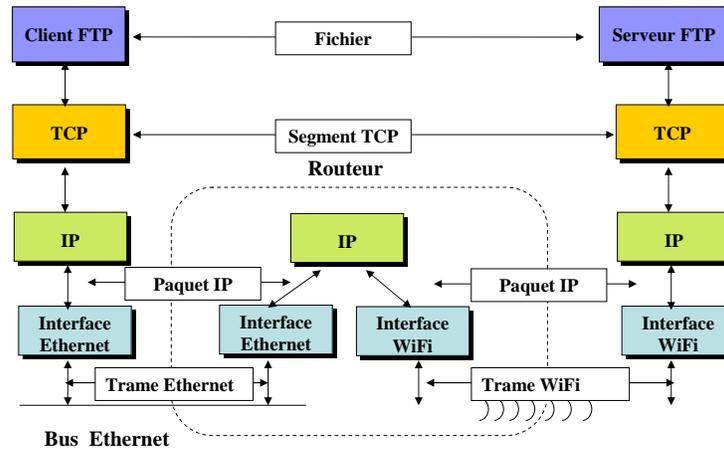
35

Exemple d'encapsulation TCP/IP



36

Exemple d'interconnexion de réseaux via TCP/IP



37

Comparaison des modèles TCP/IP et OSI

Le modèle normalisé OSI

- Il apporte de bons concepts : les couches.
- Il identifie clairement des notions de services, interfaces, protocoles.
- Il est venu un peu trop tard par rapport à TCP/IP.
- Il se réfère à des technologies complexes. Il est en fait issu de SNA d'IBM, le constructeur dominant de l'époque (1980).
- Il conduit à de mauvaises implémentations, trop compliquées inutilement pour les couches Session - Présentation, pas assez détaillées pour la couche Session.

Le modèle TCP/IP

- Il s'est imposé.
- Il comporte des idées simples, pour être robustes.
- Il comporte des choix conceptuels flous.
- Il n'est pas général, il ne décrit bien que lui-même.
- La couche basse n'est pas une couche, mais une interface.
- Il ne distingue pas les liens logiques et physiques.