

Protocoles Réseaux

Matthieu Picantin



LIAFA CNRS UMR 7089
Université Paris 7 Denis Diderot

27 février 2009

Préambule

Public

UE obligatoire

- pour le parcours **Système Réseaux Internet**

UE suggérée

- pour le parcours **Systèmes d'Information**
- pour le parcours **Math-Info**

UE envisageable

- pour le parcours **ISIFAR**, etc

Préambule

Organisation

Cours

- le vendredi de **10³⁰ à 12³⁰**
- en amphi 1A

TD groupe 1

- le lundi de **10⁰⁰ à 12⁰⁰**
(à partir du 2 mars)
- en salle 406B

TD groupe 2

- le vendredi de **8³⁰ à 10³⁰**
(à partir du 6 mars)
- en salle 244E

<http://www.liafa.jussieu.fr/~picantin/PR09/>

Préambule

Contrôle des connaissances

Première session

- partiel en avril (note P)
- examen entre début juin (note T)

$$\text{note première session} = \max\left(\frac{P+2T}{3}, T\right)$$

Seconde session

- examen fin juin (note S)

$$\text{note deuxième session} = S$$

<http://www.liafa.jussieu.fr/~picantin/PR09/>

Bibliographie

Internetworking with TCP/IP (Volumes I, II, & III)

D. Comer

Prentice-Hall, 2000

Computer Networking

J. Kurose & K. Ross

Addison Wesley, 2003

Unix : Programmation, Communication

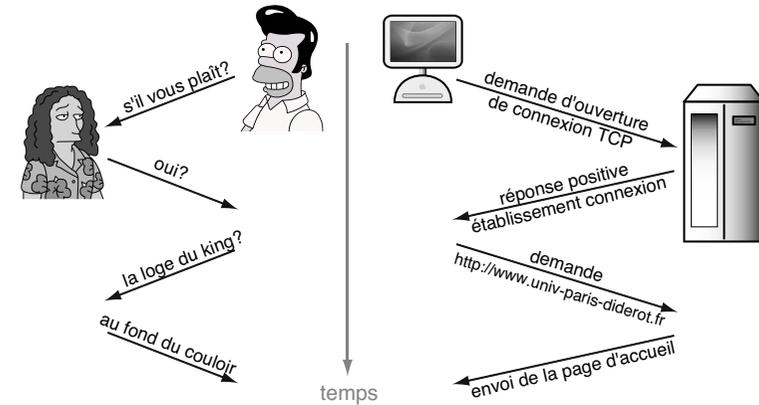
J-M. Rifflet & J-B. Yunès

Dunod, 2003

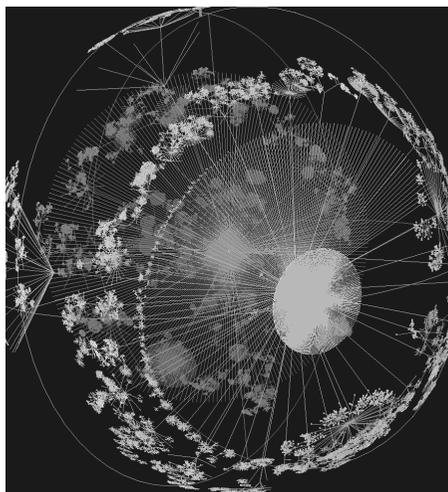
<http://www.liafa.jussieu.fr/~picantin/PR09/>

Objectif

Maîtriser les protocoles non-applicatifs du réseau Internet



Découpage horizontal vs découpage vertical



Découpage géographique

- réseau local
- réseau d'accès
- réseau d'interconnexion

Découpage conceptuel

- services rendus à l'utilisateur
- fonctions de contrôle et de commande
- infrastructures

Plusieurs critères

Débit

- Goutte à goutte
- Multigigabit

Support

- Fil de cuivre
- Fibre optique

Taille

- Réseaux personnels
- Réseaux LAN, MAN & WAN
- Interconnexion de réseaux

Technologie

- Point à point
- Diffusion individuelle
- Diffusion restreinte/générale

Mode

- Avec connexion
- Sans connexion

Qualité de service

- Fiabilité vs bande passante
- Délai vs gigue

Description des réseaux

Taille : LAN, MAN & WAN

Du plus petit au plus étendu

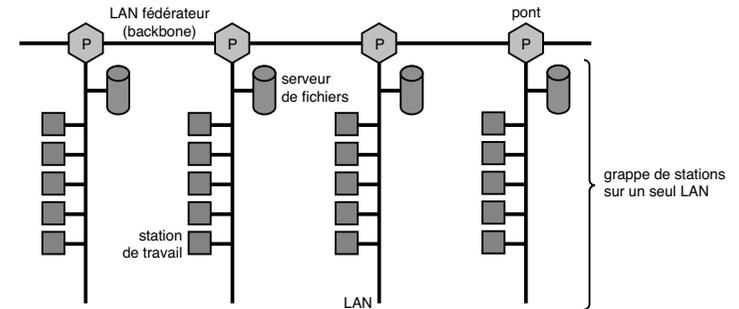
| Distance entre processeurs | Emplacement des processeurs | |
|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 1 m | Un mètre carré | Réseau personnel (PAN) |
| 10 m | Une salle | |
| 100 m | Un immeuble | Réseau local (LAN) |
| 1 km | Un campus | |
| 10 km | Une ville | Réseau métropolitain (MAN) |
| 100 km | Un pays | |
| 1000 km | Un continent | Réseau longue distance (WAN) |
| 10,000 km | Une planète | |
| | | Internet |

Description des réseaux

Taille : LAN, MAN & WAN

Réseau local (LAN)

À chaque salle d'un **département d'info** peut correspondre un LAN. Ces différents LAN sont alors reliés au LAN fédérateur.

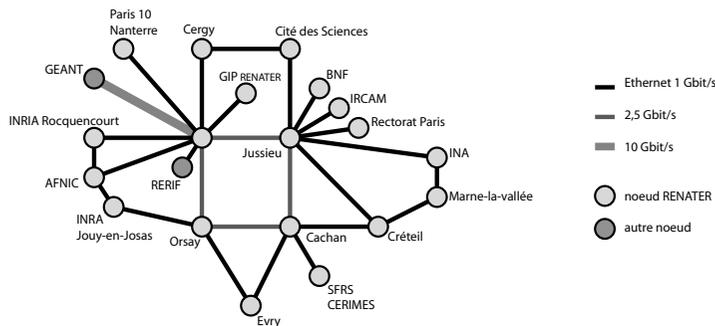


Description des réseaux

Taille : LAN, MAN & WAN

Réseau métropolitain (MAN)

Le Réseau Académique Parisien **RAP** est le réseau métropolitain de Paris dédié à l'enseignement supérieur et à la recherche

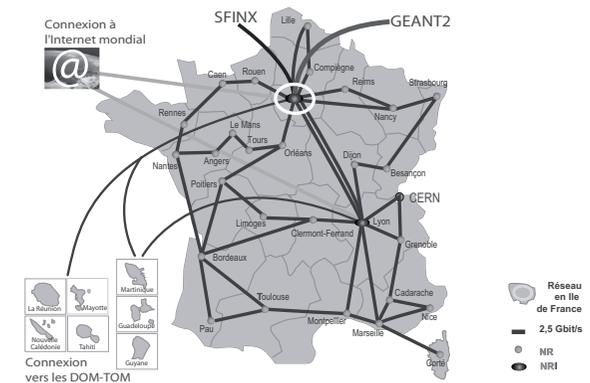


Description des réseaux

Taille : LAN, MAN & WAN

Réseau global (WAN)

RENATER est le REseau NATIONAL de télécommunications pour la Technologie l'Enseignement et la Recherche



Plusieurs critères

Débit

- Goutte à goutte
- Multigigabit

Support

- Fil de cuivre
- Fibre optique

Taille

- Réseaux personnels
- Réseaux LAN, MAN & WAN
- Interconnexion de réseaux

Technologie

- Point à point
- Diffusion individuelle
- Diffusion restreinte/générale

Mode

- Avec connexion
- Sans connexion

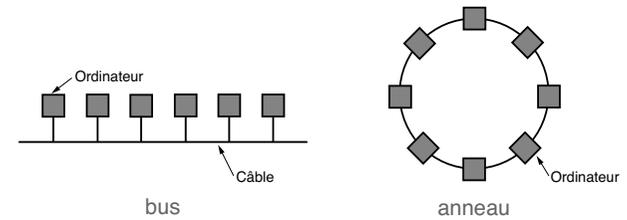
Qualité de service

- Fiabilité vs bande passante
- Délai vs gigue

Technologie de transmission : diffusion vs point-à-point

Réseau à diffusion

- un **unique canal** de communication
 - un message envoyé est reçu par toutes les machines du réseau
 - ce message contient l'adresse du destinataire
 - seul le destinataire traite le message
- variante#1 : diffusion générale (envoi **broadcast**)
- variante#2 : diffusion restreinte (envoi **multicast**)

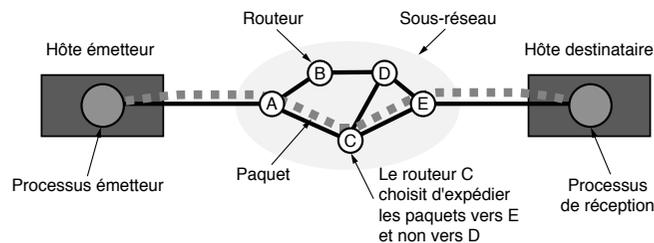


(description logique, forme physique quelconque)

Technologie de transmission : diffusion vs point-à-point

Réseau point-à-point

- grand nombre de connexions
- chaque connexion relie deux machines
- transit par machines intermédiaires
- plusieurs routes possibles
- diffusion individuelle (envoi **unicast**)



Métriques de différenciation

Taille

- Réseaux personnels
- Réseaux LAN, MAN & WAN
- Interconnexion de réseaux

Technologie

- Point à point
- Diffusion individuelle
- Diffusion restreinte/générale

En définitive

La taille et la technologie de transmission (le débit, le mode, le support, ...) sont des **métriques de différenciation des réseaux** importantes à considérer : c'est d'elles dont dépendra le choix des techniques à implémenter

Structuration en couches

Stratégie

- Egal intérêt porté aux aspects matériel et logiciel
- Logiciels réseaux dorénavant **hautement structurés**

Couches, niveaux, strates, etc

- Gage de **modularité** face à la complexité de conception
- Maintenance, évolution et compatibilité facilitées

Machine virtuelle

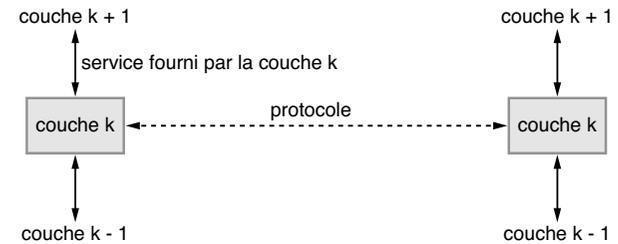
Chaque **couche**

- fournit un **service** à la couche immédiatement supérieure
- dissimule les détails de son implémentation

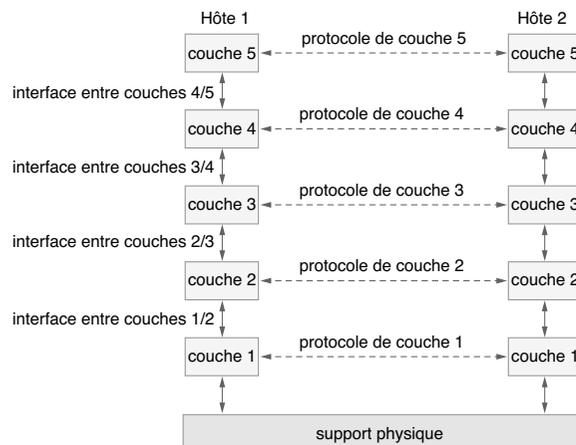
Service vs protocole vs interface

Communication entre couches de même niveau

- la **couche k** d'une machine dialogue avec la **couche k** d'une autre
- le **protocole de couche k** désigne les règles et les conventions qui gouvernent cette communication
- la définition du **service** correspond à la sémantique de la couche
- l'**interface** précise comment les processus y accèdent



Service vs protocole vs interface



Protocoles

Un protocole est une spécification

- du format et du séquençement des messages échangés entre deux entités de communication (ou plus)
- des actions à réaliser lors de l'émission et/ou de la réception de ces messages

C'est un ensemble de règles

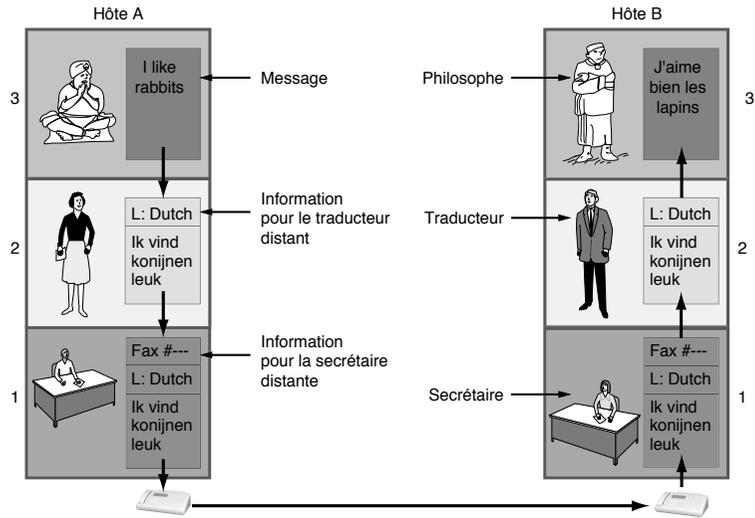
- de communication : langue commune
- de bon fonctionnement : partage de ressources

conçues pour

- utiliser un support physique
- transporter l'information
- utiliser l'information

Hiérarchie protocolaire

Protocoles

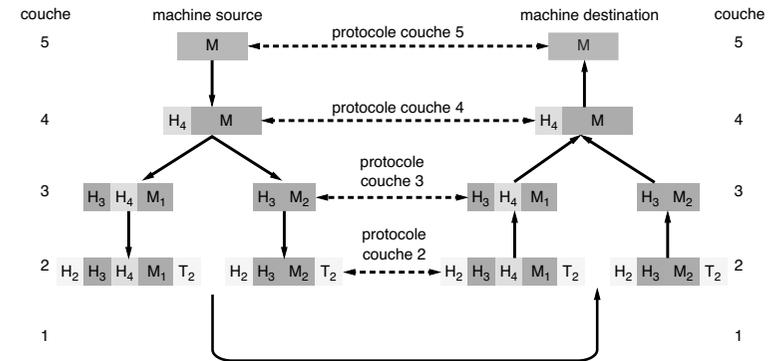


Hiérarchie protocolaire

Communications

Communication virtuelle vs communication physique

- aucune donnée n'est transmise d'une couche k à une autre couche k
- une communication entre couches de même niveau est **virtuelle**



Modèle OSI vs modèle TCP/IP

Le modèle OSI

Interconnexion de Systèmes Ouverts

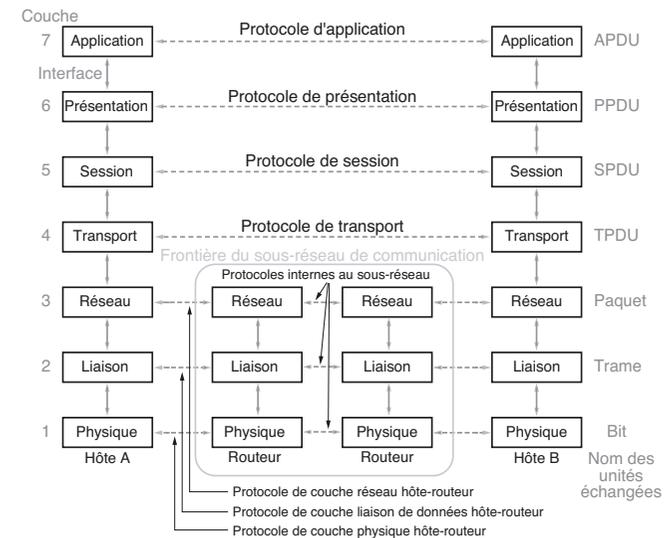
- Propositions d'architectures réseaux des constructeurs
- Interconnexion difficile due au caractère propriétaire
- Intervention de l'ISO (organisme indépendant de l'ONU)

Principes

- Une couche par niveau d'abstraction
- Des fonctions bien définies pour chaque couche
- La normalisation des protocoles pour objectif
- Un flux minimal aux interfaces
- Un nombre de couches raisonnable

Modèle OSI vs modèle TCP/IP

Le modèle OSI



Le modèle OSI

Couche physique

- définit les moyens physiques de transmission de **bits** à l'état brut
- gère l'interface entre les supports et les équipements réseaux
- définit les caractéristiques optiques, électriques et mécaniques

Couche liaison de données

- définit les procédures d'exploitation du lien de communication
- permet l'envoi de **trames** en séquence
- détecte et corrige les erreurs dues au support physique
- contrôle l'accès au canal partagé (sous-couche MAC)

Le modèle OSI

Couche réseau

- détermine comment les données traversent le sous-réseau
- route les **paquets** en fonction d'adresses réseaux uniques
- gère les passages entre différents réseaux
- permet un contrôle de congestion

Couche transport

- assure un acheminement fiable et en séquence des **messages**
- permet le découpage/réassemblage des données
- cherche à optimiser les ressources réseaux

Le modèle OSI

Couche session

- assure la gestion du dialogue (et du jeton)
- gère la synchronisation

Couche présentation

- définit la syntaxe et la sémantique des données
- gère conversion, reformatage, cryptage, compression

Couche application

- est le point de contact entre l'utilisateur et le réseau
- assure les services de base : telnet, HTTP, SMTP, FTP, ...

Le modèle OSI

Modèle parfaitement valable

- unanimement reconnu
- toujours très étudié

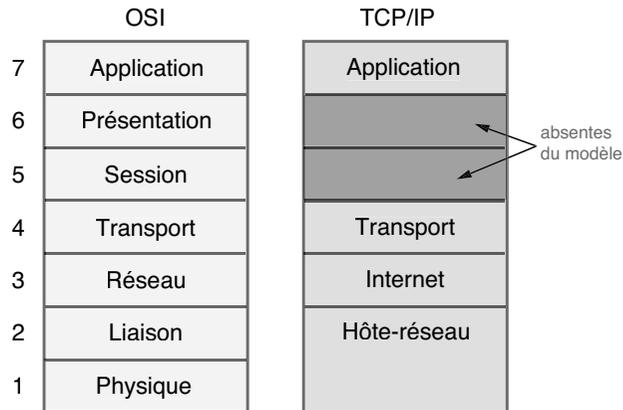
Modèle incapable de s'imposer

- mauvais moment
- mauvaise technologie
- mauvaise implémentation
- mauvaise politique

En définitive

Vaincu, OSI a servi de leçon et reste une référence

Le modèle TCP/IP



Le modèle TCP/IP

Couche hôte-réseau

- n'est pas vraiment spécifiée
- assure l'envoi de paquet IP sur le réseau
- voit son implémentation liée à la technologie utilisée sur le réseau local

Couche internet

- interconnecte les réseaux distants sans connexion
- route les paquets IP sur l'ensemble du réseau
- cherche à éviter les congestions

Le modèle TCP/IP

Couche transport

- offre une transmission fiable avec connexion (TCP)
- offre une transmission non fiable sans connexion (UDP)
- assure un contrôle de flux

Couche application

- offre les fonctions et services des couches supérieures

Le modèle hybride

