

Les Protocoles de Télécommunications

Evolution Internet

Cours de DEA

Isabelle CHRISMENT
ichris@loria.fr



MADYNES



1

Plan

- Introduction
- Routage dans l'Internet
- IPv6
- Communication de groupes et l'Internet
- Réseaux sans fils, réseaux adhoc (E.F)
- Sécurité IP



MADYNES



2

1. Introduction

- 1.1 Rappel bref sur les réseaux
- 1.2 Architecture des réseaux
- 1.3 Normalisation
- 1.4 L'Internet ?



MADYNES



3

1.1 Notion de réseau

- Un réseau :
 - deux ou plusieurs nœuds connectés par une liaison physique
 - deux ou plusieurs réseaux connectés par deux ou plusieurs nœuds
- Nœuds :
 - station de travail ou des nœuds de commutation ou d'interconnexion
- Liaison physique : câble, fibre, satellites,...



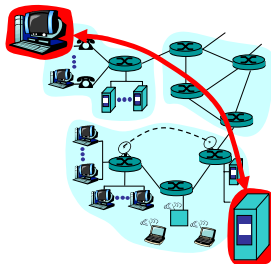
MADYNES



4

Réseau extrémité

- Système terminal (hôte):
- Modèle client/serveur
- Modèle peer-peer



MADYNES

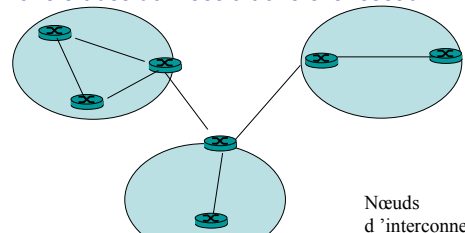


Transparent J. Kurose et K. Ross

5

Le cœur du réseau

- Ensemble de routeurs interconnectés
- Transfert des données à travers le réseau ?



MADYNES



6

- Deux approches basées sur la commutation :
 - Commutation de circuits : circuit dédié
 - Commutation de paquets : "store-and-forward"



MADYNES

Loxia

7

Réseaux à commutation de circuit

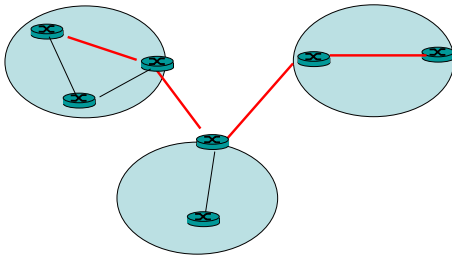
- Technique d'établissement d'un circuit dans le réseau téléphonique
- Mise en place d'un chemin dédié par séquence d'appel
 - Phase d'établissement d'un appel
- Ressources réservées par appel
 - Garantie au niveau performance
- Exemple
 - RTC (Réseau Téléphonique Commuté)
 - Commutation de la voix



MADYNES

Loxia

8



MADYNES

Loxia

9

Réseaux à commutation de paquets

- But : acheminer des paquets de la source vers la destination
- Deux types de réseaux :
 - Réseaux circuit virtuel
 - Réseaux datagramme



MADYNES

Loxia

10

Réseaux à commutation de paquets

- Circuit virtuel
 - Établissement explicite de la connexion et de la terminaison (orienté connexion)
 - Maintien d'un circuit virtuel
 - Les paquets suivent le même circuit
 - Exemple :
 - ATM, X25



MADYNES

Loxia

11

Réseaux à commutation de paquets

- Datagramme
 - Pas de phase de connexion (modèle sans connexion)
 - Chaque paquet est émis de manière indépendante
 - Chaque commutateur maintient une table de routage pour aiguiller le paquet
 - Exemple
 - Réseau Internet



MADYNES

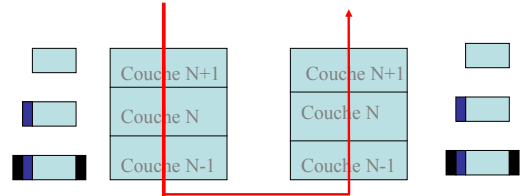
Loxia

12

1.2 Architecture des réseaux

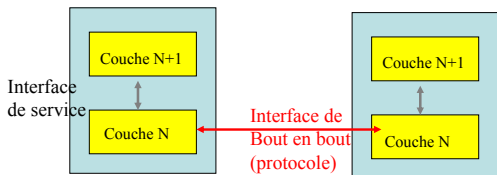
- Couches
- Protocoles
- Architectures Standards
 - Modèle OSI (Normalisation)
 - Modèle Internet (Standard de fait)

Couches



- Utilisation de l'abstraction pour cacher la complexité
- Modularité et individualisation des fonctionnalités
- Découpage des messages en Unités de Données ou Data Unit

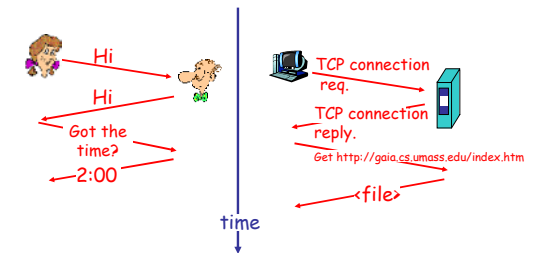
Les Protocoles



- Interface de service : définit les opérations sur le protocole
- Interface de bout en bout (protocole) définit les messages échangés avec l'entité distante (PDU = Protocol Data Unit)

15

Un protocole



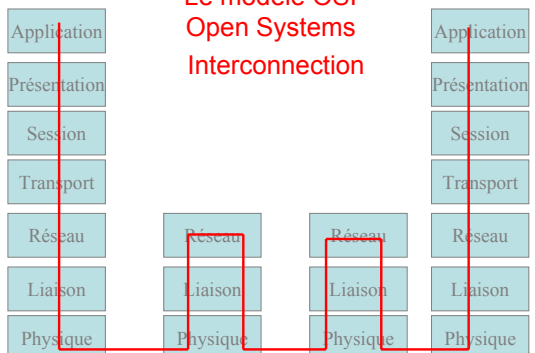
16

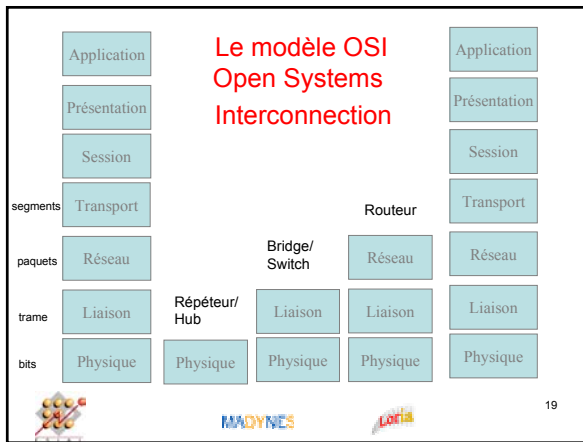
Deux catégories de protocoles

- Les protocoles orientés connexion
 - établissement de connexion
 - transfert de données
 - fermeture de connexion
- Les protocoles non connectés
 - chaque message est auto-suffisant (sans état)

17

Le modèle OSI Open Systems Interconnection

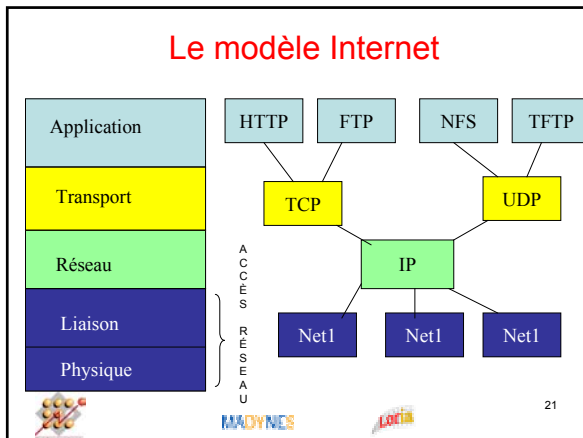




Le modèle Internet

- I E T F (Internet Engineering Task Force)
 - Application et Protocoles d'application (FTP/HTTP)
 - Caractéristiques
 - n'implique pas forcément un strict découpage en couche
 - conception et implantation rapide

Logos: MADYNES, Loria



1.3 Normalisation dans les Réseaux

- Monde des télécommunications
 - UIT-T (Union Internationale des Télécommunications) ou ITU-T:
 - Administrations
 - Opérateurs privés (AT&T, MCI, British Telecom)
 - Organisations plus régionales (ETSI)
 - Fournisseurs de service, banques.....

Logos: MADYNES, Loria

Normalisation dans les Réseaux

- Monde des standards internationaux
 - ISO (Organisation Internationale de normalisation)
 - membres sont des organisations de standardisations nationales (ANSI, BSI, AFNOR, DIN)
 - CD (Committed Draft) -> DIS (Draft International Standard) -> IS (International Standard)
 - IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) : normes dans le domaine électrique et informatique

Logos: MADYNES, Loria

Normalisation dans les réseaux

- Monde des standards de l'Internet
 - IRTF (Internet Research Task Force) => long terme
 - IETF (Internet Engineering Task Force) : forum où sont définis les standards de l'Internet www.ietf.org
 - Composé de groupes de travail supervisés par des directeurs -> IESG (Steering Group)

Logos: MADYNES, Loria

Normalisation dans les réseaux

- Monde des standards de l'Internet (suite)
 - Durée d'un groupe de travail : 6 mois à 2 ans
 - Décision de création d'un groupe à la suite d'un BOF
 - Rapport techniques et standards:
 - Draft
 - RFC (Request for Comments)
 - Internet Society : 1992



MAGYNES



25

Normalisation dans les réseaux

- Tous les RFCs ne sont pas des standards
 - Experimental, Information, 1er Avril
- Standard Track (RFC2026)
 - Proposed Standard :
 - 6 à 24 mois + implémentation
 - Draft Standard
 - Solide spécification : on y croit
 - Internet Standard
 - Déploiement à grande échelle



MAGYNES



26

1.4 Qu'est ce que l'Internet ?



MAGYNES



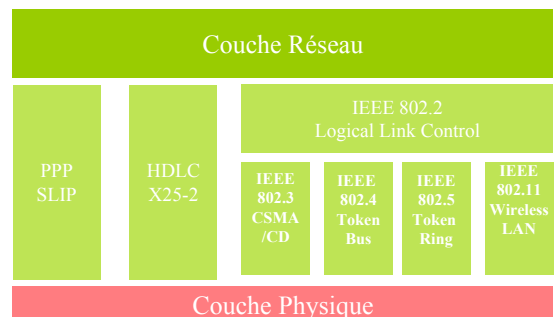
27

- Le but est la connectivité
- L'intelligence est de bout en bout
 - Internet = générique pour internetwork (Interconnexion de réseaux)
- L'outil est le protocole IP (Internet Protocol) = couche réseau

La couche Réseau Adressage et Routage

- Adresse : suite d'octets qui identifie un nœud; normalement unique
- Routage : process de déterminer comment "forwarder" des messages vers le nœud destination en se basant sur son adresse
- Type d'adresses:
 - unicast : spécifique au nœud
 - broadcast : tous les nœuds du réseau
 - multicast : un sous-ensemble des nœuds du réseau

La couche réseau



Services offerts par la couche réseau

- Service orienté connexion et fiable
 - Approche des opérateurs de télécoms = circuits virtuels
 - La complexité est dans le réseau
 - Établissement explicite de la phase de connexion (et de la terminaison)
 - Les paquets suivent le même circuit (=> appel téléphone)
 - Appelé le modèle orienté connexion
 - Chaque commutateur maintient un circuit virtuel
 - Exemple de réseau : X25 (circuit virtuel commuté et permanent) ou ATM

Services offerts par la couche réseau

- Service sans connexion et non fiable
 - Approche choisie par l'Internet = datagramme
 - Réduire la complexité dans le réseau
 - Protocole Internet : IP (rfc791)
 - Chaque paquet est émis de manière indépendante (=> poste) .
 - Les paquets peuvent :
 - se perdre, arrivés en désordre et être dupliqués
 - Les erreurs sont gérées par les couches supérieures
 - Chaque commutateur maintient une table de routage

Internet

- Historique
 - Recherches du DARPA
 - (Defense Advanced Research Agency)
 - ARPANET : ancêtre de l'Internet
 - Un des premiers réseaux à commutation de paquets dans les années 70
 - En 1980 mise en place de TCP/IP

Internet Protocol

- Transporte des datagrammes de bout en bout
- Un datagramme contient l'adresse IP de l'émetteur et l'adresse IP du destinataire
- Mode sans connexion et sans aucune garantie IP = Best Effort
- Assure le routage : comment envoyer les paquets
- Assure la fragmentation si nécessaire

Adressage IP

- Propriétés :
 - 4 octets (32 bits)
 - adresse unique
 - hiérarchique : réseau + hôte
 - Configurable par logiciel :
 - Ifconfig (UNIX)
 - Ipconfig (NT) ou panneau de configuration
 - Associée à chaque interface réseau

Adressage IP

- Format

Bits de poids Fort	Format	Classe
0	7 réseau + 24 hôte	A
10	14 réseau + 16 hôte	B
110	21 réseau + 8 hôte	C
1110	28 numéros multipoint expérimental	D
1111		

- "Dot notation" : 138.96.24.89, 255.255.255.255

CIDR (Classless InterDomain Routing)

- Introduit en 1995 qui a permis de résoudre :
 - Épuisement classe B
 - Allocation de plusieurs réseaux de classe C
 - Explosion des tables de routage
 - Numéros contigus
 - Coordination de l'allocation des adresses
 - Par continent
 - Par fournisseur



MADYNES



37

CIDR (Classless InterDomain Routing)

- Si plusieurs adresses de classe C consécutives:
 - Identification d'un site est obtenue par adresse réseau début et adresse réseau fin :
 - Site A : 192.24.0.0 -> 192.24.7.0
 - Nombre de classes C ?
 - Adresse réseau début/Longueur préfixe
 - Longueur préfixe : nombre de bits qui correspondent toujours au même site
 - Site A : 192.24.0.0/???



MADYNES



38

CIDR (Classless InterDomain Routing)

- Multirégionales 192.0.0.0
193.255.255.255
- Europe 194.0.0.0
195.255.255.255
- Amérique du Nord 198.0.0.0
199.255.255.255
- Amérique du Sud/
Centrale 200.0.0.0
201.255.255.255



MADYNES



39

Masque de sous réseaux et CIDR

- L'adressage CIDR est complémentaire de la notion de *netmask*
- Exemple :
 - 192.44.77.0/24 => masque 255.255.255.0
 - 192.44.77.64/26 => masque 255.255.255.192
 - Réseau de classe C 192.44.77.0 et Sous-réseau 1
 - 192.44.77.79/26 => masque 255.255.255.192
 - Réseau de classe C 192.44.77.0
 - N° sous réseau 192.44.77.64/26
 - Sous-réseau 1 et Machine 15
 - 129.130.79.85 et Masque : 255.255.248.0
 - 129.130.79.85/??
 - ???



MADYNES



40