

Rappels réseaux

LPSIL ADMIN

Marie-Agnès Peraldi-Frati
Maître de Conférences en Informatique

LPSIL ADMIN 2012–M.A. Peraldi-Frati - IUT Nice Côte d'Azur

MCours.com

Déroulement du module

- 2x3h heures de cours
- 2 x3h de TP
- **Contenu cours**
 - Organisation TCP-IP
 - Différences hub-switch-routeur
 - Protocoles MAC-IP- TCP
 - Adresse IP - Routage
 - Administration réseau
- **TPs :**
 - Simulateur réseau Packet Tracer Cisco
 - Analyseur de trames réseau Wireshark

LPSIL ADMIN 2012–M.A. Peraldi-Frati - IUT Nice Côte d'Azur

2

Bibliographie

Titre	Auteur	Année	Editeur
Initiation aux réseaux : cours et exercices	Guy Pujolle	2000	Eyrolles
Réseaux	Guy Pujolle	2005	Eyrolles
Réseaux - 4ème édition	Andrew Tanenbaum	2003	Pearson Education
Réseaux et Internet	Douglas E. Comer	08/2000	Campus Press

Outils utilisés

- Simulateur Packet Tracer Cisco
- Simulateur réseau développé par CERTA (logiciel libre équivalent)
 - "© Réseau CERTA - Ministère de l'Éducation Nationale - www.reseaucerta.org"
 - <http://www.reseaucerta.org/outils/outils.php?num=236>
- Analyseur de trames réseaux : Wireshark
 - <http://www.wireshark.org/>

Plan du module

- I. Qu'est ce qu'un **réseau** ?
- II. Le modèle OSI, le modèle TCP/IP
- III. **Equipements réseaux** : Differences entre Hub Switch Routeur
- IV. **La couche physique** : techniques de codage et de transmission de données
- V. **Niveau 2 Adresse MAC – Protocole Ethernet**
- VI. **La couche réseau** : adressage, routage IP...
- VII. Protocoles **applicatifs et d'administration** réseaux

I – Qu'est ce qu'un réseau ?

Définitions

Réseau (Network) informatique : Ensemble d'ordinateurs et de périphériques connectés les uns aux autres.

- Un **réseau informatique** vise à fournir les moyens **matériels** et **logiciels** pour faire communiquer et permettre **l'échange d'informations entre plusieurs équipements informatiques** de manière souple et fiable.

<http://www.reseaucerta.org/outils/simulateur/notiondereseau.swf>

Dates spéciales

- **1969** : Arpanet a été fondé en connectant quatre ordinateurs situés dans quatre universités américaines
- **1972** : plusieurs pays participant à une conférence de communication à Washington ont défini un protocole de communication commun pour faire connecter les différents réseaux émergents
- **1984** : tous les réseaux émergents se sont connectés entre eux et après une très courte période, ces réseaux ont communiqué avec le 'même langage' TCP/IP et le nouveau nom des réseaux devient l'INTERNET

Protocoles de communications

- **Protocole** : Un protocole réseau est **un ensemble de règles et de procédures de communication** utilisées de part et d'autre par toutes les stations qui échangent des données sur le réseau pour satisfaire des objectifs bien déterminés
- **Objectifs** : utiliser du canal de communication permettant le transfert fiable de données de bout en bout , etc.
- **Ex** : Ethernet, IP, ARP, TCP, UDP ...

Pile de protocoles

- **Pile de Protocole** : combinaison de plusieurs protocoles qui collaborent . Dans une pile de protocole, les différents protocoles sont organisés, ordonnés, hiérarchisés, les uns à la suite des autres, afin d'accomplir un ensemble de
- **Objectifs** :
 - La communication dans des environnements **hétérogènes** : ordinateurs différents sur le même réseau
 - La coopération de **systèmes** d'exploitation différents sur le même réseau
 - La jonction de réseaux utilisant des **protocoles** différents :
- **Ex** : modèle OSI, TCP-IP

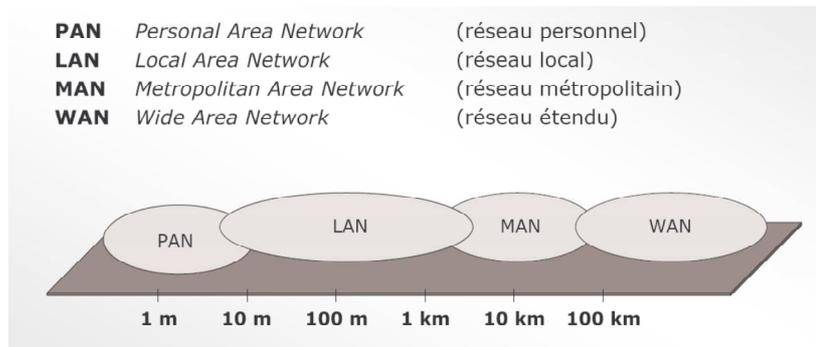
Classification des réseaux (1)

- Distinction selon la **couverture géographique** :
 - **LAN**, *Local Area Network*, réseau local, étendue géographique peu importante.
 - **MAN**, *Metropolitan Area Network*, réseau métropolitain ou de campus, étendue de quelques km.
 - **WAN**, *Wide Area Network*, couverture géographique importante, réseau grande distance (nationale, ou internationale)
- Distinction selon l'**infrastructure** :
 - Réseaux fixes
 - Réseaux mobiles
- Distinction selon le **type de service** offert :
 - Réseau de support, offre des moyens de transport de l'information (Télépac)
 - Réseau de service, offre un ensemble de téléservices (messagerie, vidéotext, etc.)

11

LPSIL ADMIN 2012– M.A. Peraldi-Frati - IUT Nice Côte d'Azur

Classification par taille



12

LPSIL ADMIN 2012– M.A. Peraldi-Frati - IUT Nice Côte d'Azur

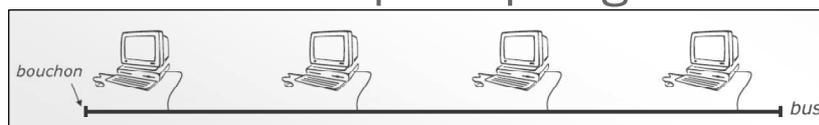
Classification par topologie

- Topologie : manière dont sont reliés (interconnectés) les éléments d'un réseau.
 - **Topologie physique** : décrit comment les machines sont reliées physiquement entre elles et raccordées au réseau
 - **Topologie logique** : mode d'échange des données dans le réseau (comment les données transitent dans les lignes de communication)

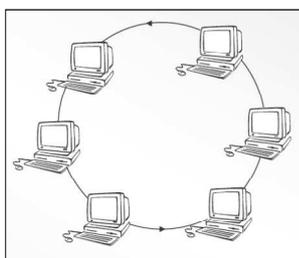
13

LPSIL ADMIN 2012–M.A. Peraldi-Frati - IUT Nice Côte d'Azur

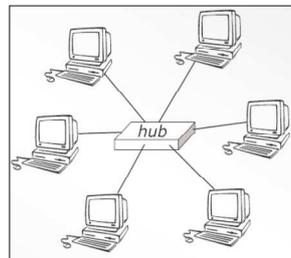
Classification par topologie



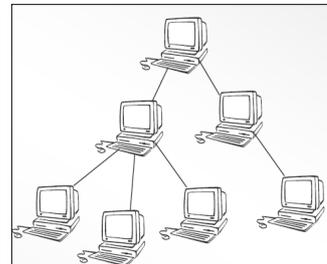
Topologie en bus



Topologie en anneau



Topologie en étoile



Topologie en arbre

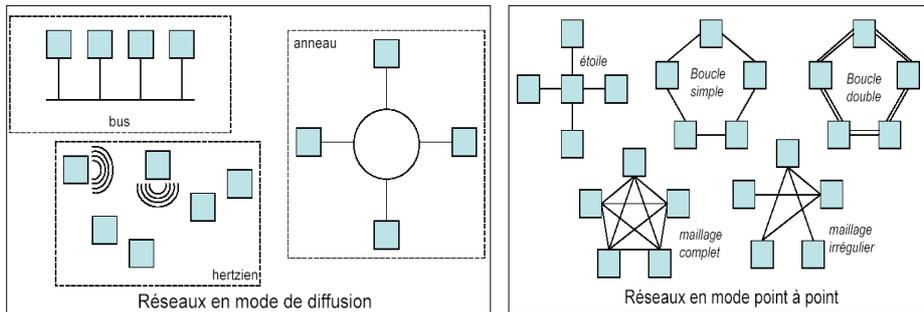
14

LPSIL ADMIN 2012–M.A. Peraldi-Frati - IUT Nice Côte d'Azur

Topologies et modes de diffusion

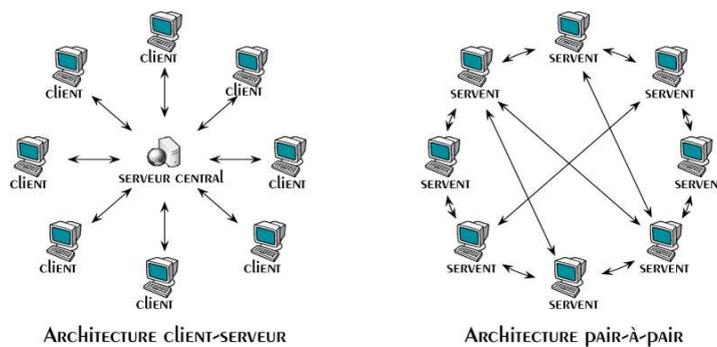
Deux modes de transmission :

- **Réseau de diffusion** : un seul canal de transmission, partagé par tous.
- **Réseau point-à-point** : grand nombre de connexions, chacune faisant intervenir 2 machines



Deux types particuliers de réseaux

- Les réseaux pair à pair (peer to peer)
- Réseaux organisés autour de serveurs (Client/ Serveur)



Pour assurer la communication, il faut...(1)

1. Adresser l'information au bon destinataire et lui indiquer l'identité de l'émetteur
2. Adopter une stratégie commune pour la représentation des données
3. Détecter les erreurs qui peuvent survenir lors de la transmission
4. Décomposer les messages trop longs en plusieurs morceaux

Pour assurer la communication, il faut...(2)

5. Assurer le réassemblage, chez le destinataire, d'un message décomposé
6. Détecter la perte de morceaux qui empêche le réassemblage
7. Coder l'information à transmettre pour l'adapter au support de transmission
8. Gérer les congestions du réseau

II – Modèle OSI et TCP-IP

Le modèle OSI (Open System Interconnection) de l'ISO

- **But** : régler les problèmes d'interconnexion des systèmes hétérogènes (logiciel et matériel)
- **Principe** : Les fonctions remplies par un système de télécommunication sont segmentées en **couches superposées**
 - permettant de diviser l'ensemble des fonctions en modules,
 - possédant chacune une tâche bien définie.
 - chaque couche (excepté la couche la première) se sert des fonctions remplies par les couches inférieures pour remplir sa propre fonction
- Normalisé au début de 1980

Modèle OSI

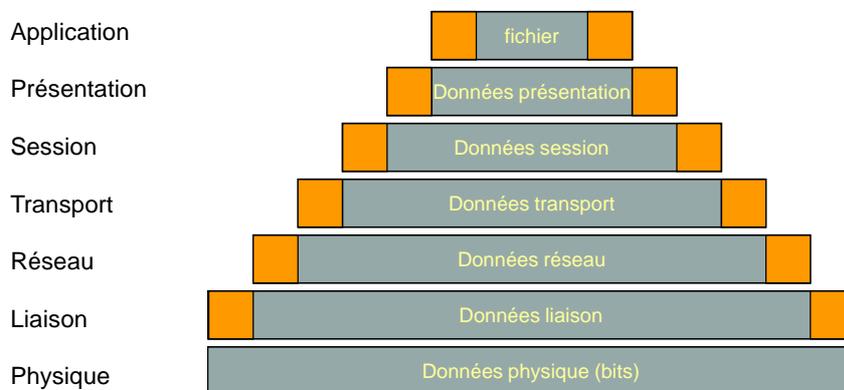
7	Application layer
6	Presentation layer
5	Session layer
4	Transport layer
3	Network layer
2	Data Link layer
1	Physical layer

21

LPSIL ADMIN 2012–M.A. Peraldi-Frati - IUT Nice Côte d'Azur

Les couches dans les paquets

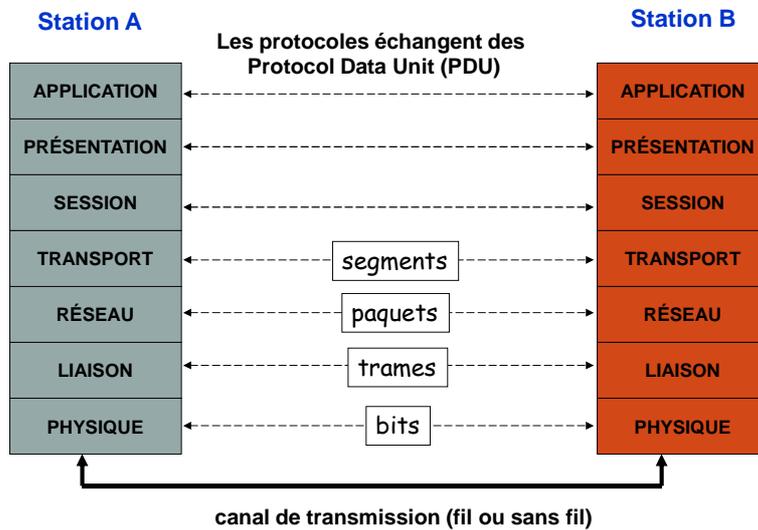
Chaque couche encapsule la précédente



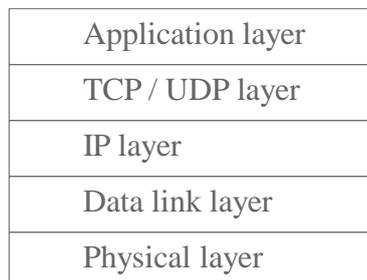
22

LPSIL ADMIN 2012–M.A. Peraldi-Frati - IUT Nice Côte d'Azur

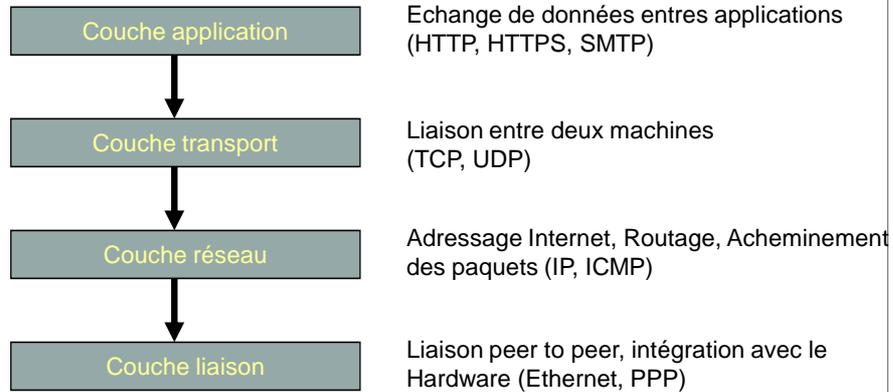
Les couches du modèle OSI



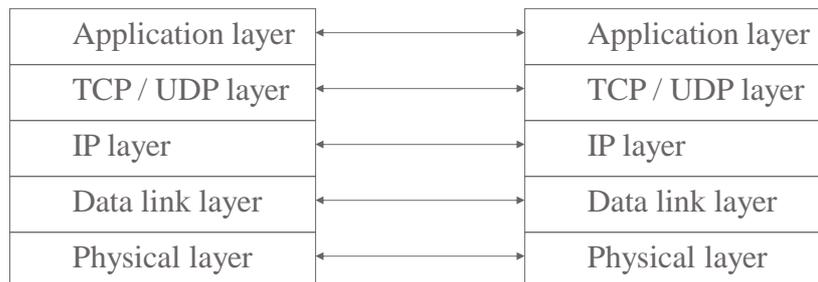
TCP/IP: modèle équivalent



Pile de protocoles Internet usuelle



TCP/IP



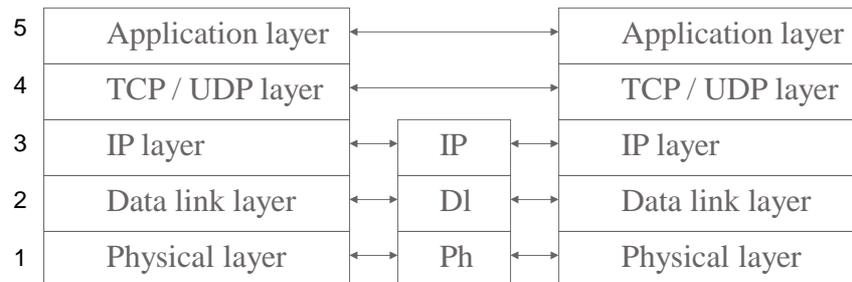
1^{er} et 2^{ème} niveaux (layers)

- Les deux plus bas niveaux (physique et liaison de données - physical and data link) acheminent les PDU entre les machines d'un même LAN
- On trouve plusieurs médias et plusieurs protocoles à cet effet
 - ethernet,
 - token ring,
 - ATM,
 - etc.

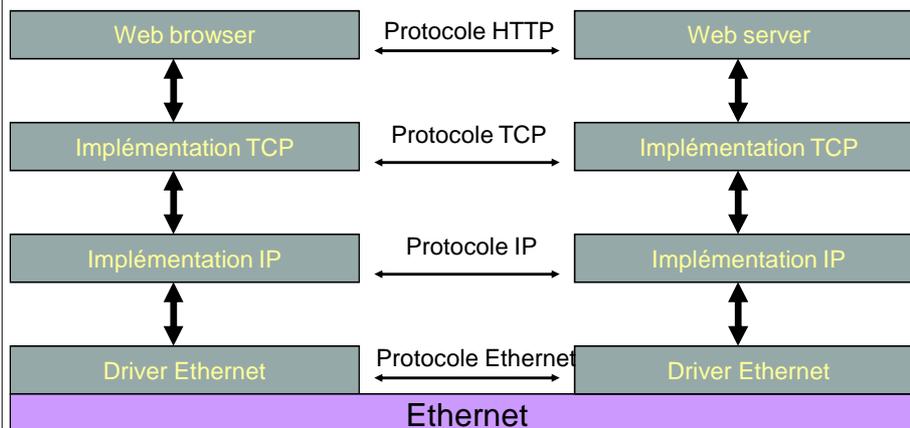
3^{ème} niveau - Internet Protocol

- Internet protocol (IP) achemine les paquets entre des machines au travers de réseaux
- Chaque machine possède une **adresse IP unique** pour l'identifier
- Une **route** doit exister entre la machine source et la machine de destination

TCP/IP



Exemple Web



III – Equipements réseaux

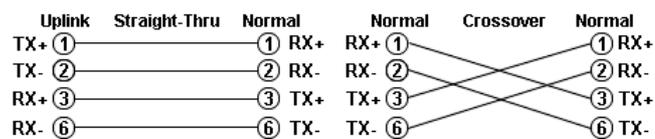
Différences entre Hub Switch Routeur

31

Cable Croisé



- Les données ne peuvent pas être envoyées simultanément des deux cotés par un câble ethernet.
- Le câble croisé permet de connecter deux machines et évite le problème de collision
- Il interconnecte le transmetteur Ethernet d'une machine au receveur de l'autre machine
- La bande passante totale maximum est 200 Mbps => 100 Mbps sur chaque brin

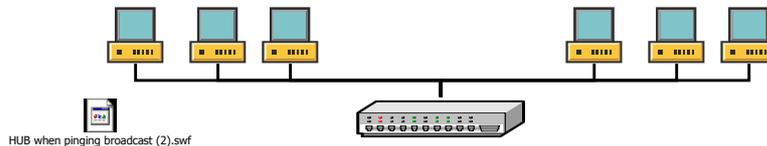


32

Ethernet Hub



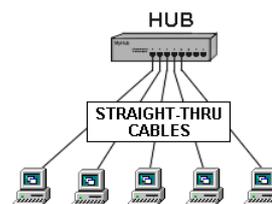
- Un **hub Ethernet** ou **concentrateur Ethernet** est un équipement permettant de concentrer les flux **Ethernet** de plusieurs équipements sur un même support dans un **réseau informatique local**.
- chaque équipement attaché à celui-ci partage le même **domaine de diffusion** ainsi que le même **domaine de collision**.
- Si la bande passante est de 100Mbps, elle sera partagée par tout les PCs connectés au hub
- Travaille au **niveau 1**



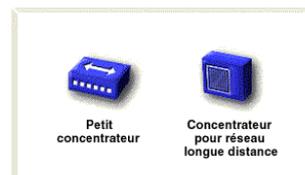
HUB when pinging broadcast (2).swf

Ethernet Hub

- same ethernet segment
- Si un équipement envoie une trame le hub répète la trame sur chacun de ses ports (c-a-d aux équipements connectés sur ses ports)
- Si deux trame circule sur le même brin → **collision**
 - hosts must resolve the conflict
 - Each Ethernet Adapter has both a receiver and a transmitter
 - Ethernet Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (**CSMA/CD**) protocol



Types de concentrateur



HUB when pinging broadcast (2).swf

Pont ou répéteur

Répéteur

Pont



- Pont == **lien entre deux segments d'un réseau utilisant le même protocole de niveau 1 ou pas**
 - (e.g. eth ↔ eth, eth ↔ token ring , ...)
- **Transparent or Learning time...**
- Il réalise cela en maintenant une table de correspondance entre son interface et les adresses destination. ("Forwarding Table")
- Travaille au **niveau 2**
- Les équipements ne nécessitent pas d'avoir une adresse IP



35

LPSIL ADMIN 2012–M.A. Peraldi-Frati - IUT Nice Côte d'Azur

Commutateur de groupe de travail

Ethernet Switch



- Divise automatiquement le **réseau en plusieurs segments**
- **Pont sélectif** entre les segments
- Supporte des connections multiples et simultanées entre plusieurs équipements.
- La bande passante n'est pas divisée par le nombre de segments.
- Le switch maintient une table des adresses PC connectés à chacun de ses ports.
- Attention aux boucles lors du câblage d'un switch
 - Standard → **Spanning Tree protocol**
 - Proprietary → **Hirschmann HyperRing**
http://www.industrialnetworking.com/Flash/Ring_Redundancy.html
- Travaille au **niveau 2**



36

LPSIL ADMIN 2012–M.A. Peraldi-Frati - IUT Nice Côte d'Azur

Fonctionnement d'un Ethernet Switch

- A la reception d'un paquet
 - Il lit la destination dans le header du paquet
 - Établit une connexion temporaire entre le destinataire et le source
 - Envoi le packet par cette connexion
 - Coupe la connexion
- Il peut opérer en full –duplex et utiliser une bande passante de au plus 200 Mbps



Bridge.swf

37

LPSIL ADMIN 2012– M.A. Peraldi-Frati - IUT Nice Côte d'Azur

Architecture à base de switches

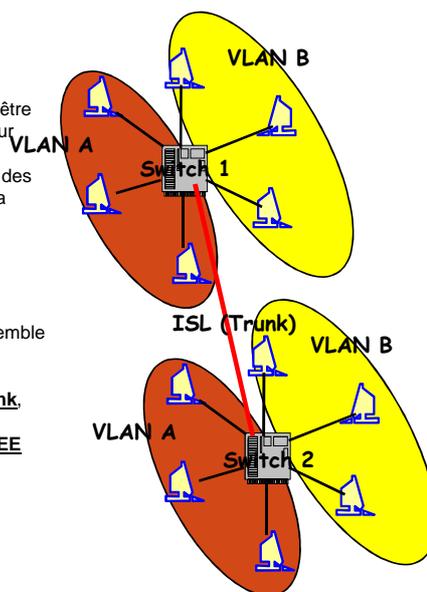
Fonctionne comme un pont transparent et doit donc être configuré en **Spanning Tree** avec ses collègues, pour éviter les boucles.

Permet de définir des groupes de machines formant des LAN arbitraires, changeables par logiciel au gré de la configuration : les « **Virtual LAN** » (**VLAN**)

Il existe plusieurs types de VLAN
→ voir plus loin

Plusieurs switches peuvent supporter un même ensemble de VLAN, on parle de **domaine de commutation**.

Ils sont alors reliés entre eux par un **Inter Switch Link**, aussi appelé **Trunk** (Tronçon), qui supporte sans les mélanger les trafics des différents VLANs (norme **IEEE 802.1Q** → voir plus loin)



spanning_tree1.swf

38

LPSIL ADMIN 2012-- IUT Nice Côte d'Azur

Routeur

Routeur

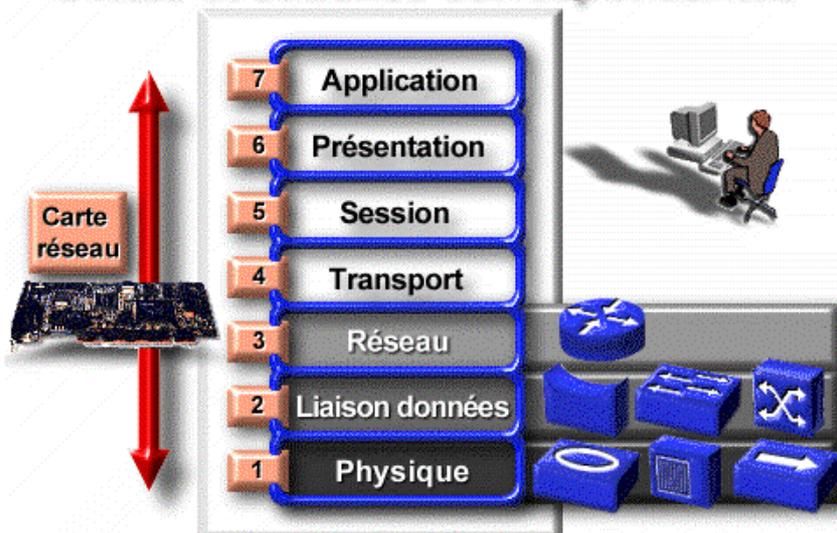


- Un routeur a une **fonctionnalité étendue** par rapport au switch
- Il **externalise sur internet** les paquets si ils ont un destinataire en dehors du réseau local.
- Si le destinataire n'est **pas dans le même réseau local**, le routeur **détermine une route** vers l'endroit destination du paquet.
- Le routeurs **utilise l'adresse réseau** contenue dans la paquet pour envoyer le paquet dans la bonne direction.
- Le routeur travaille au **niveau 3**



LPSIL ADMIN 2012-- IUT Nice Côte d'Azur

Unités et couches correspondantes



© Cisco Systems, Inc. 1999

LPSIL ADMIN 2012-- IUT Nice Côte d'Azur

Résumé simplement...

- **HUB**: connecte plusieurs PC, le trafic est partagé. Si PC1 parle à PC3, PC2 entend la conversation... Généralement PC2, quand il se rend compte que le message n'est pas pour lui efface le message qui lui est envoyé.
- **BRIDGE**: lie deux réseaux au niveau 2 (Niveau IP) mais maintient deux segments de protocole différents (Ether-token ring) au niveau 1
- **SWITCH**: connecte plusieurs PC entre eux mais si PC1 parle à PC3 PC2 n'entends pas car le switch ne transmet qu'aux bonnes personnes.
- **ROUTER**: fait le lien entre deux ou plusieurs réseaux différents et établit la route qui permet à PC1 sur le réseau IUTinfo.unice.fr de communiquer avec PC3 sur le réseau inria.fr.

41

IV - Couche physique Niveau 1

42

Son rôle

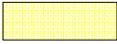
- La couche physique est chargée de la transmission des signaux électriques ou optiques entre les interlocuteurs.
- Emission et la réception d'un bit ou d'un train de bits continu.
- Elle transmet un flot de bits sans en connaître la signification ou la structure.
- Elle code l'information pour l'adapter au support de transmission et effectue la conversion entre bits et signaux électriques, électromagnétiques ou optiques.
- Elle normalise les signaux envoyés sur le support (analogique / numérique, voltage, optique etc...) ainsi que le type et la longueur des câbles, les connecteurs utilisés...

Supports physiques de transmissions

- Circulation des informations entre les équipements de transmission.
- Trois catégories principales, selon le type de grandeur physique qu'ils permettent de faire circuler :
 - **Les supports filaires** permettent de faire circuler une grandeur électrique sur un câble généralement métallique
 - **Les supports aériens** désignent l'air ou le vide, ils permettent la circulation d'ondes électromagnétiques ou radioélectriques diverses
 - **Les supports optiques** permettent d'acheminer des informations sous forme lumineuse

Ce qui circule sur Internet :

0000	00 04 de 1f 78 0a 00 1c 23 11 2b 5c 08 00 45 00x... #.+)\..E.
0010	00 28 a9 d7 40 00 80 06 b5 cd 8a 60 f1 58 48 0e	.(..@... ..`XH.
0020	d7 63 05 3e 00 50 92 43 82 a4 cd e5 8b f2 50 10	.c.>.P.CP.
0030	fb 5e a4 fc 00 00	^....

	couche 4 transport : TCP
	couche 3 réseau : IP
	couche 2 liaison : éthernet