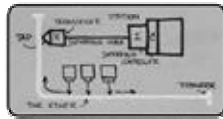


Réseaux Locaux



Dessin réalisé par Robert M. Metcalfe pour présenter le concept Ethernet en 1976
(<http://www.ethermanage.com/ethernet/ethernet.html>)

O.GAOUAR
/A MILLE

1

Réseaux locaux : Ethernet

Caractéristiques

- Bus, contention
- Normes répandues : 10BaseT, 10 Base F
- Nouvelle normes : 100BaseTX, 100BaseT4, 100BaseF
- Adressage MAC

Ethernet rapide - 100bT

- 100bTX (2 paires en catégorie 5)
- 100bT4 (4 paires en catégorie 3)
- 100bFX (2 brins en F.O multimode)
- Distances

Ethernet rapide 100 Vg-AnyLan

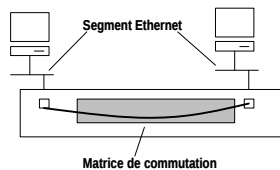
O.GAOUAR
/A MILLE

2

Ethernet Commuté

Principes

- 10Mb/s par port
- Table de commutation alimentée par auto-apprentissage
- CV ? plusieurs liaisons simultanées à 10 Mb/s



O.GAOUAR
/A MILLE

3

Ethernet Commuté

Technologie

- Commutation de trames à la volée (on the fly ou cut through)
- Commutation de trames par validation (Store and Forward ou buffered)
 - optimisation avec circuit ASIC (Application Specific Integrated Circuit) par interface

Limitations

- Taille de la table de commutation (mémoire)
- Bande passante (anneau FDDI, segments ethernet, bus, matrice de commutation)
- Surveillance des réseaux

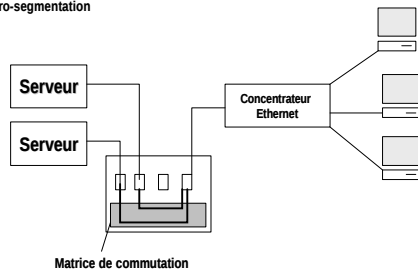
O.GAOUAR
/A MILLE

4

Ethernet Commuté

Applications

- micro-segmentation



O.GAOUAR
/A MILLE

5

Ethernet Commuté

Applications

- Collapsed-backbone
- Réseaux virtuels
- Remplace pont et routeur (routage limité)

Ethernet isochrone (temps réel : voix + images)

- Norme 802.9 - Isoenet : RNIS pour le transport des données isochrones - Ethernet pour le transport des données informatiques
- Structure : Ethernet 10 Mbps + 96 canaux B à 64 Kbps + 1 canal 16 Kbps pour la signalisation
- Câblage en PT catégorie 5 (voir le cours complet fait par les collègues de Clermont-Ferrand sur le sujet du câblage)

O.GAOUAR
/A MILLE

6

Offre du marché : Switch Ethernet et Fast Ethernet ou commutateur de niveau 2 (<http://www.alumni.caltech.edu/~dan/ife/>)

À quoi ça sert :

- ✍ Segmenter le réseau et offrir sur chaque segment un accès à 10 ou 100 Mb/s
- ✍ Constituer des groupes de travail logiques
- ✍ Lien vers le backbone

Caractéristiques à vérifier :

- ✍ Configuration (nb et nature des ports Ethernet, Fast Ethernet)
- ✍ Autodetection
- ✍ rapidité et mode de commutation en couche 2 (store and forward)
- ✍ Lien backbone (ATM, Gigabit ethernet, FDDI ...)
- ✍ Vlans (Par port, par @MAC ...)
- ✍ Interopérabilité avec le backbone
- ✍ Facilité de paramétrage des Vlan
- ✍ Administration (SNMP, RMON, Telnet)
- ✍ Empilable, cascable (uplink)

O. GAOUAR
/A MILLE

7

Offre du marché : Switch Gigabit Ethernet

À quoi ça sert :

- ✍ Réseau fédérateur en mode trames pour applications très gourmandes en bande passante
- ✍ Norme 802.3z toujours en cours de normalisation

Caractéristiques à vérifier :

- ✍ Configuration (nb et nature des ports Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet)
- ✍ Vlans (support 802.1q)
- ✍ Ecoulement des flux et gestion des priorités (802.1p)
- ✍ câblage Fibre optique, PT

✍ EN SAVOIR PLUS : [une présentation de Gigabit Ethernet en PDF](#)

O. GAOUAR
/A MILLE

8

Token ring

✍ En savoir plus : [token_ring.pdf](#)

O. GAOUAR
/A MILLE

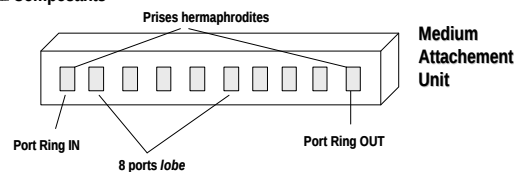
9

Token Ring

Caractéristiques

- ✍ Anneau, Jeton
- ✍ Normes 802.5 (4 Mbps, 16 Mbps, 100 Mbps)
- ✍ Adressage MAC
- ✍ Jeton = trame spéciale : JK0JK000

Composants

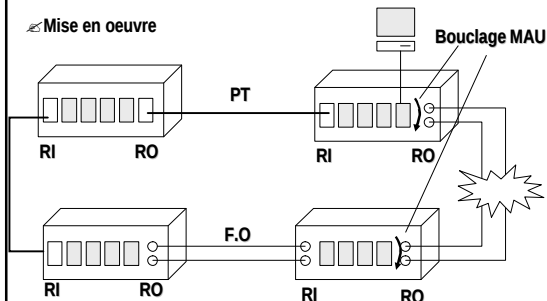


O. GAOUAR
/A MILLE

10

Token Ring

Mise en oeuvre

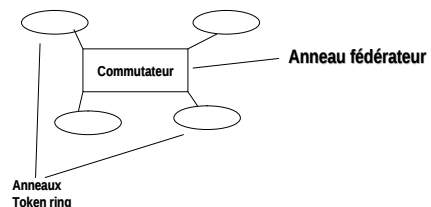


O. GAOUAR
/A MILLE

11

Token Ring commuté

Principe



O. GAOUAR
/A MILLE

12

Token Ring commuté

Fonctionnalités

- ▣ Validation de trame ou le plus souvent à la volée
- ▣ Full duplex possible
- ▣ Réseau virtuel de niveau 2 (création plus facile que sous Ethernet grâce au source routing)
- ▣ micro-segmentation

O. GAOUAR
/A MILLE

13

Matériel

O. GAOUAR
/A MILLE

14

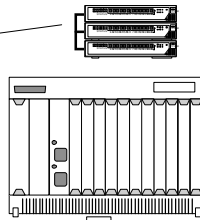
Matériel

Carte utilisateur

- ▣ Protocole supporté (10bt, 100bt, FDDI, TR ...)
- ▣ Connecteur : RJ45, BNC, AUI, BNC+RJ45 ... DB9(TR), ST 1 LinkBuilder FMS 24 ports : 24 ports
- ▣ Transceiver AUI-RJ45

Les concentrateurs (Hub)

- ▣ Empilable (stackable) + port backbone
- ▣ Concentrateurs modulaires ou chassis



O. GAOUAR
/A MILLE

15

Interconnexion

O. GAOUAR
/A MILLE

16

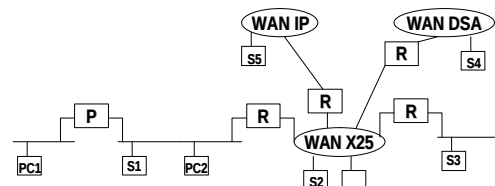
Interconnexion : Hiérarchie des passerelles

Application	Passerelle applicative
Présentation	Convertisseur de présentation
Session	Convertisseur Session
Transport	Relais de transport
Réseau	Routeur/Router
Liaison	Pont/Bridge/Commutateur/Switch
Physique	Répéteur/hub

O. GAOUAR
/A MILLE

17

Interconnexion : Besoins



O. GAOUAR
/A MILLE

18

Interconnexion : REPETEURS

- ⌘ Principes de base
 - ⌘ Niveau 1 de l'OSI
 - ⌘ Répétition et régénération du signal au bout d'une distance fonction du câblage utilisé
- ⌘ Limite
 - ⌘ 2500 m au maximum entre 2 stations
- ⌘ Nom commun du répéteur = Hub
- ⌘ Offre du marché : Hubs empilables, Chassis

O. GAOUAR
/A MILLE

19

Interconnexion : Répéteurs

The diagram illustrates a network topology for interconnection using repeaters. On the left, a PC is connected to a Hub. The Hub is also connected to a Server. The Server is connected to a Chassis (Repeater). The Chassis is labeled with the word 'CHASSIS' and has a '20' label below it. The diagram shows the physical connections between the devices and the repeaters.

Interconnexion : Ponts

- ✍ Principes de base
 - ✍ Niveau 1-2 de l'OSI (normes LAN)
 - ✍ Pas d'encapsulation des trames
 - ✍ Transparent
 - ✍ Auto-apprentissage
 - ✍ Filtreurs

O. GAOUAR
JA MILLE

21

Interconnexion : Ponts

- Types de ponts
 - Ponts homogènes (Niveaux 1 et 2 identiques)
 - Routage des trames
 - Ponts hétérogènes (Niveaux 1 et 2 différents)
 - Conversion + routage des trames
- Pont local - Pont distant

The diagram shows two local bridges connected by a PPP Frame relay link. Each bridge is represented by a small rectangle with a 'P' inside, indicating a protocol stack. A thick line connects the two bridges, representing the frame relay link. Below the link, the text 'PPP Frame relay' and 'Lapb = sorte de HDLC' is written.

PPP
Frame relay
Lapb = sorte de HDLC

O GAOUAR
JA MILLE

22

PPP : Point to Point Protocol

(voir <http://labo-dr.fr.free.fr/ttcn-vfr/tt1661.htm> ou http://www.cisco.com/univercdcc/chi/doc/sec/mwkt/sec_docapp.htm)

- Un format de message de type HDLC
- Un protocole de contrôle de liaison qui active une ligne, la teste, négocie les options et la désactive lorsqu'on n'en a plus besoin (Protocole LCP : Link Control Protocol)
- Une façon de négocier les options de la couche réseau indépendamment du protocole de couche réseau à utiliser. Un NCP (Network Control Protocol) différent pour chaque couche supportée.

Le diagramme illustre une configuration de réseau PPP. À gauche, un ordinateur portable est étiqueté 'ETTD'. À droite, un serveur est étiqueté 'Routeur'. Les deux sont connectés par une ligne de communication. En bas à gauche, un petit rectangle contient le texte 'O.GAOUAR /A MILLE'. En bas à droite, un rectangle contient le chiffre '23'. À l'extrême droite, une série de petits carrés est visible.

PPP : Point to Point Protocol

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

↙ Format de la trame PPP (mode non numéroté)

1 ou 2 o 2 ou 4 o

011111110	11111111	00000011	Protocole	Charge Utile	Contrôle	011111110
-----------	----------	----------	-----------	--------------	----------	-----------

Fanion Adresse Commande Fanion

- Protocole : indique quel est le type de paquet contenu dans « charge utile »
 - Protocoles commençant par 0 : protocoles réseau (IP, IPX, AppleTalk...)
 - Protocoles commençant par 1 : protocoles contrôles réseau (LCP, NCPs)
 - Charge utile : valeur par défaut 1500 octets
 - La longueur des champs protocoles et contrôles sont négociables à l'établissement de la liaison (LCP)

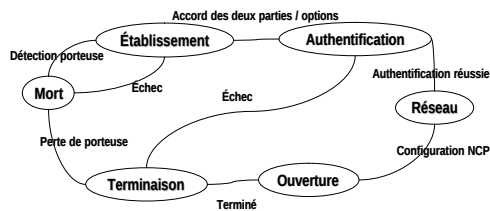
O.GAOUAR
/A MILLE

24

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

PPP : Point to Point Protocol

Diagramme simplifié des phases d'une liaison PPP



O. GAOUAR
/A MILLE

25

PPPoE, PPPoA, etc

PPPoE : PPP over Ethernet

PPPoA : PPP over ATM

Principe : la machine est directement connectée au réseau avant la procédure d'identification

Dans l'ordre :

- La liaison est établie (éventuellement indirectement comme dans le cas d'ADSL qui établit une adaptation ethernet-atm)
- L'identification est faite pour pouvoir exploiter les possibilités du réseau (c'est le provider qui autorise ou non)

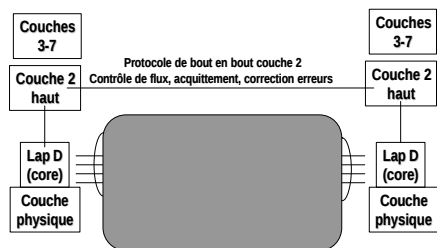
- Lien vers la RFC PPPoE (une introduction pour linux)

O. GAOUAR
/A MILLE

26

Frame Relay (solution FT remplaçant X25)

Protocoles mis en œuvre



O. GAOUAR
/A MILLE

27

Le Tunneling (synthèse)

Les protocoles précédents (PPPoE, PPOA, Frame Relay) exploitent le principe du tunneling...

- qui consiste à transporter un protocole dans un autre...
- ce qui nécessite l'encapsulation des « paquets » représentatifs d'un protocole dans d'autres paquets relevant d'un autre protocole
- qui est « transparent » pour le protocole transporté (pas d'altération, ni de service demandé entre les uns et les autres)
- qui peut être utilisé à n'importe quel niveau...

- ☐ IP dans du PPP
- ☐ PPP dans de l'ATM
- ☐ PPP dans de la trame ethernet
- ☐ IPV6 dans du IPV4

qui est utilisé pour garantir un niveau de sécurité que ne procurerait pas le protocole transporté (IPSec par exemple)

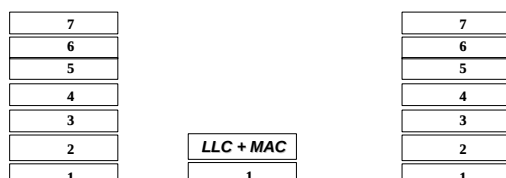
En savoir plus...[cliquer ICI pour une copie locale d'une page de <http://www.securiteinfo.com/crypto/tunnel.shtml>]

O. GAOUAR
/A MILLE

28

Interconnexion : Ponts - Schéma fonctionnel

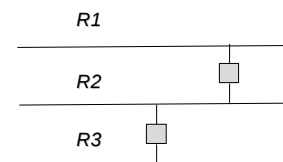
Pontage au niveau MAC



O. GAOUAR
/A MILLE

29

Interconnexion : Ponts - Segmentation

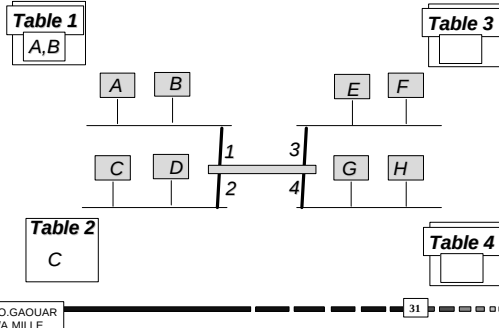


Exemple : Chassis

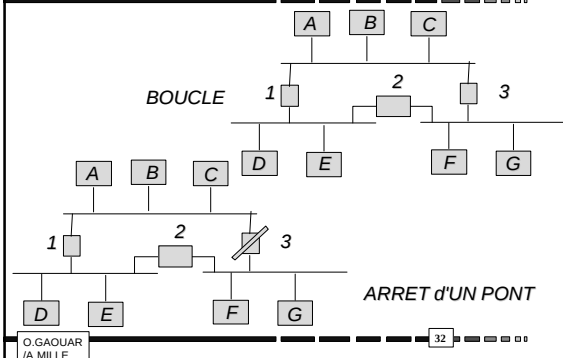
O. GAOUAR
/A MILLE

30

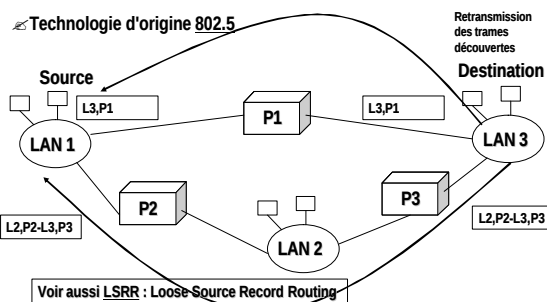
Interconnexion : Ponts - Auto-Apprentissage



Interconnexion : Ponts -Spanning tree



Interconnexion : Ponts- Source Routing



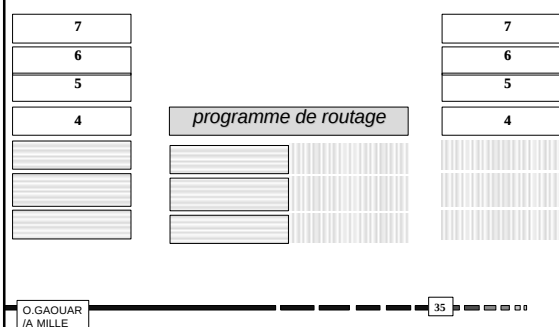
Interconnexion : Routeurs

- Fonctions
- Routeur par l'adresse réseau
 - Niveaux 1-3
 - Redirection de trames avec encapsulation ou non
 - Fournit les services du protocole routé
 - Traffic broadcast isolé
 - Pas de transport des en-têtes LAN sur le WAN
 - Priorité des flux, filtrage

O. GAOUAR
JA MILLE

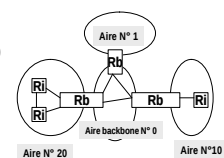
34

Interconnexion : Routeurs-schéma fonctionnel



Interconnexion : Protocoles de routage

- Algorithme de routage
- Protocoles du monde OSI
- Intradomain : ES-IS, IS-IS
 - Interdomain : IS-IS
- Protocoles du monde Internet
- Intradomain : RIP, OSPF, IGRP(CISCO)
 - Interdomain : EGP, BGP.



O. GAOUAR
JA MILLE

36

Interconnexion : Comparaison RIP-OSPF

Calcul des routes

- RIP : Nb de sauts
- OSPF : plusieurs paramètres : débit des liens, coût des liens, charge ...

Diffusion des tables de routage

- RIP : intégralité des tables (toutes les 30 s)
- OSPF : intervalles de routes (ranges)

Mise en œuvre

- RIP pour petits réseaux

O. GAOUAR
JA MILLE

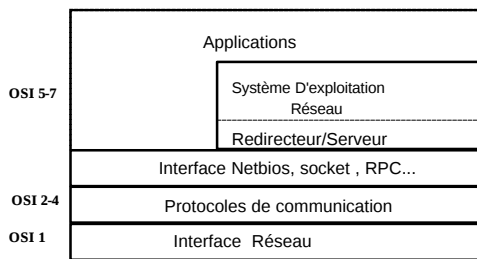
37

Protocoles associés aux réseaux locaux

O. GAOUAR
JA MILLE

38

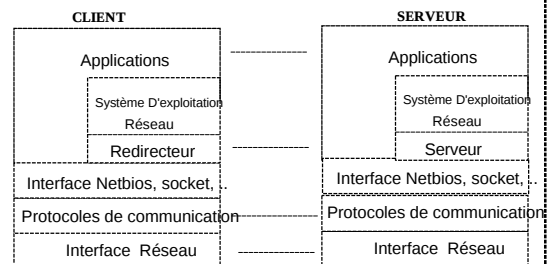
Protocoles associés aux réseaux locaux : Architecture Logique des micros en réseau



O. GAOUAR
JA MILLE

39

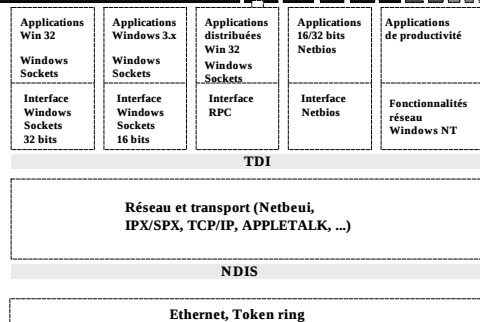
Protocoles associés aux réseaux locaux : Architecture Logique du modèle client/serveur



O. GAOUAR
JA MILLE

40

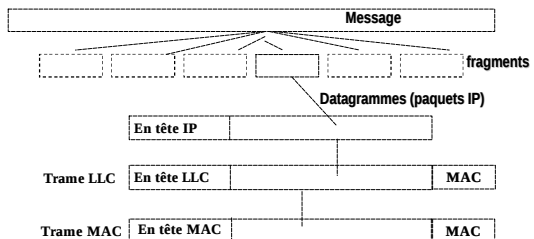
Protocoles associés aux réseaux locaux : Environnement NT



O. GAOUAR
JA MILLE

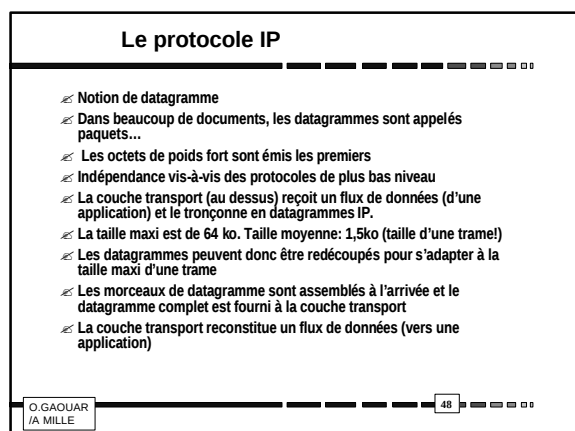
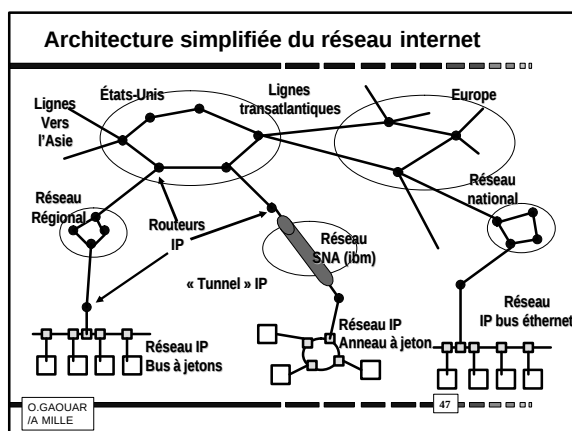
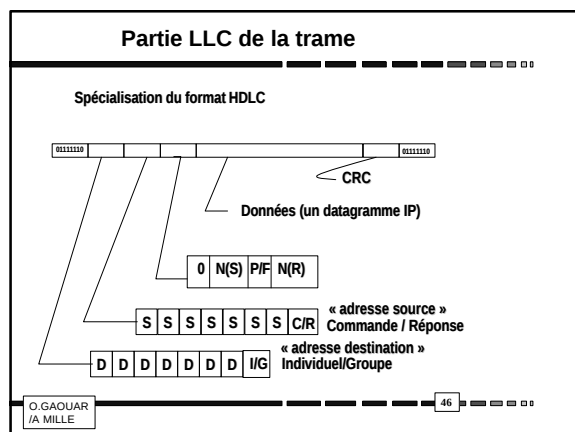
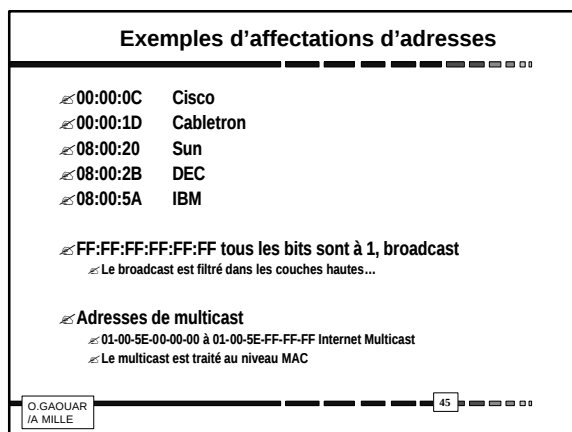
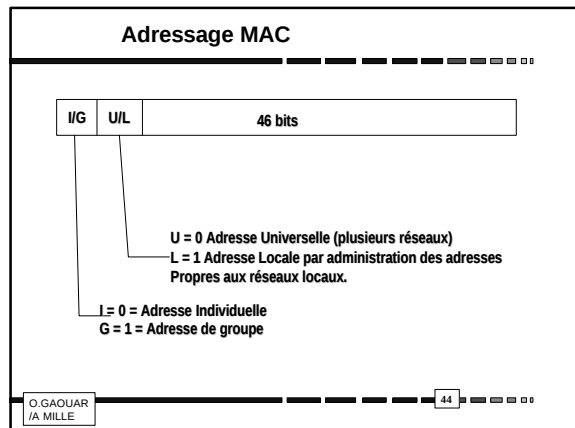
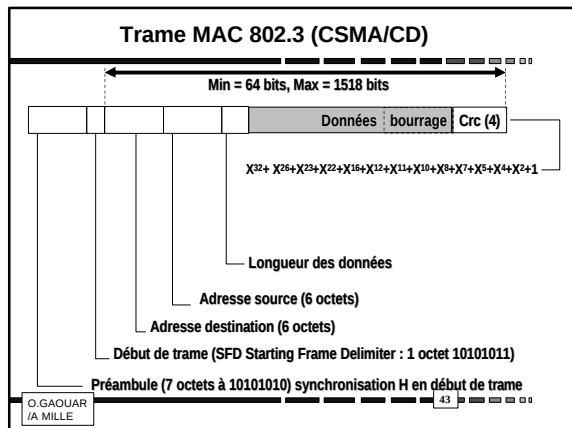
41

Protocoles associés aux réseaux locaux : TCP/IP (voir le support PDE du CNRS ICII)



O. GAOUAR
JA MILLE

42



En-tête IP

Version	Lg-ent	Type de service	Longueur totale	
Identification		Flag	Déplacement fragment	
Durée vie	Protocole		Contrôle d'en-tête	
Adresse source				
Adresse de destination				
Options.....(longueur variable)				

Les adresses IP

☞ Chaque ordinateur et chaque routeur du réseau Internet possède une adresse

☞ IP = Identifiant Réseau + Identifiant ordinateur)

☞ 5 catégories d'adresse

	32 bits																															
A	0								Id. réseau								Id. ordinateur															
B	1		0		Id. réseau																Id. ordinateur											
C	1		1		0		Id. réseau														Id. ordinateur											
D	1		1		1		0		Adresse multide destination																							
E	1		1		1		1		0		Réserve...																					

O. GAOUAR
/A MILLE

50

Adresses particulières IP

- ⚡ Tout à zéro (cet ordinateur, mais seulement au démarrage: ne constitue pas une adresse valide)
- ⚡ Id-réseau tout à zéro et un Id-ordinateur particulier (Un ordinateur sur « ce » réseau) (au démarrage, pas une adresse valide)
- ⚡ Tout à 1 : Diffusion limitée au réseau de rattachement (pas une adresse valide)
- ⚡ Id-réseau valide et id-ordinateur avec tous ses bits à 1 (diffusion dirigée vers les ordi du réseau)
- ⚡ 127.0.0.1 : rebouclage vers l'ordi lui-même (ne transite jamais sur le réseau).

O. GAOUAR
/A MILLE

51

Les sous-réseaux (Subnets)

- Une machine appartient à un « réseau » (id-réseau fait partie de son identificateur).
- Le découpage en sous-réseau permet de structurer un réseau tout en étant « vu » comme un seul réseau par Internet.
- Notion de masque de sous-réseau

B	1 0	id. réseau	id. ordinateur
B	1 0	id. réseau	Sous-réseau No ordinateur
Masque	1 1	0 0	

O. GAOUAR / A MILLE

52

Sous-réseau (le rôle des routeurs)

- ⚡ Normalement, chaque routeur possède une table comprenant un certain nombre de couples (id-réseau, 0) et de couples (« ce réseau », id-ordinateur). Le premier permet de trouver comment accéder à un réseau distant, le second à un ordinateur local.
- ⚡ Si le réseau ne figure pas dans la table, le datagramme est routé vers un autre routeur (par défaut) qui devrait avoir des tables plus vastes ou complémentaires.
- ⚡ En cas de sous-réseaux, il s'agit d'une table de triplets (id-réseau, sous-réseau, 0) et (« ce réseau », « ce sous-réseau », id-ordi/sous-réseau)
- ⚡ Il faut donc faire un « ET » entre l'adresse IP complète et le masque de sous-réseau pour identifier id-réseau+sous-réseau.
- ⚡ On « perd » des adresses ! (en effet, les ordi tout à 0 et tout à 1 restent « réservés » dans un sous-réseau...)

O. GAOUAR
/A MILLE

33

Interconnexion : Routeurs

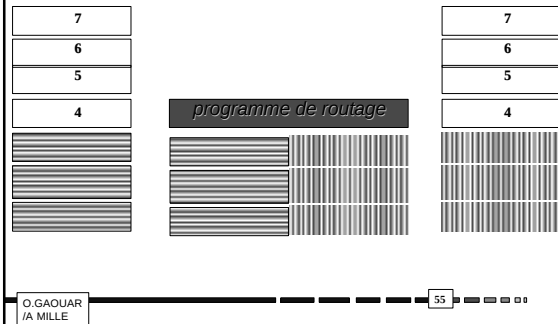
Fonctions

- ✎ Routage par l'adresse réseau
- ✎ Niveaux 1-3
- ✎ Redirection de trames avec encapsulation ou non
- ✎ Fournit les services du protocole routé
- ✎ Trafic broadcast isolé
- ✎ Pas de transport des en-têtes LAN sur le WAN
- ✎ Priorité des flux, filtrage

O. GAOUAR
/A MILLE

54

Interconnexion : Routeurs-schéma fonctionnel

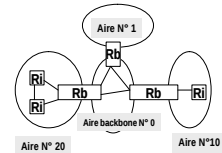


O. GAOUAR
JA MILLE

55

Interconnexion : Protocoles de routage

- ✍ Algorithme de routage
- ✍ Protocoles du monde OSI
 - ✍ Intradomaine : ES-IS, IS-IS
 - ✍ Interdomaine : IS-IS
- ✍ Protocoles du monde Internet
 - ✍ Intradomaine : RIP, OSPF, IGRP(CISCO)
 - ✍ Interdomaine : EGP, BGP.



O. GAOUAR
JA MILLE

56

Interconnexion : Comparaison RIP-OSPF

- ✍ Calcul des routes
 - ✍ RIP : Nb de sauts
 - ✍ OSPF : plusieurs paramètres : débit des liens, coût des liens, charge ...
- ✍ Diffusion des tables de routage
 - ✍ RIP : intégralité des tables (toutes les 30 s)
 - ✍ OSPF : intervalles de routes (ranges)
- ✍ Mise en œuvre
 - ✍ RIP pour petits réseaux

O. GAOUAR
JA MILLE

57

Protocole ICMP (Internet Control Message Protocol)

- ✍ Niveau réseau
- ✍ Rapporte les incidents (ou permet les tests)
- ✍ Principaux messages:
 - ✍ Destination inconnue : datagramme impossible à acheminer
 - ✍ Temps expiré : durée de vie passée à zéro
 - ✍ Reroutage : indication de changement de route
 - ✍ Demande d'écho (Ping !)
 - ✍ Renvoi d'écho (réponse de Ping)
 - ✍ Demande d'horodate
 - ✍ Réponse d'horodate
 - ✍ Test du numéro de réseau de rattachement et réaction à des adressages synonymes sur le même réseau

O. GAOUAR
JA MILLE

58

Protocole ARP (Address Resolution Protocol)

- ✍ Si une station émet sur un autre réseau que le sien, elle envoie le datagramme vers le routeur (gateway)
- ✍ Si une station émet sur son réseau (ce qui arrive systématiquement à un moment où à un autre), elle doit trouver l'adresse physique (MAC) pour acheminer le datagramme
- ✍ ARP consiste alors à envoyer en diffusion (niveau MAC et IP) sur son réseau un datagramme d'interrogation à toutes les autres stations (Qui a cette adresse IP ?)
- ✍ La station qui se reconnaît renvoie un datagramme d'identification avec son adresse MAC
- ✍ Le datagramme à envoyer est alors encapsulé dans la trame avec les bonnes adresses MAC (destination et source)
- ✍ Pour éviter de recommencer à chaque trame, les stations mémorisent dans un « cache MAC » l'information.
- ✍ Plutôt que de le faire quand on a besoin d'envoyer une trame, chaque station peut envoyer une « trame de présentation » au démarrage qui permet à toutes les autres stations de mettre la relation IP/MAC dans leur propre cache (relait en cas de changement de carte)
- ✍ Le routeur (cas des sous-réseaux) peut relayer la demande d'identification en la reprenant à son compte (la station source mettra l'adresse physique du routeur en face de l'adresse IP destination). L'identification se fait alors de proche en proche. Chaque routeur « représente » alors toutes les machines du réseau (ou des autres réseaux d'ailleurs)
- ✍ Beaucoup de variantes ARP plus ou moins optimisées disponibles

O. GAOUAR
JA MILLE

59

Un algorithme classique de routage : routage par informations d'état de lien (Link State Routing)

- ✍ Un routeur fonctionnant selon ce principe doit :
 - ✍ Découvrir ses voisins et apprendre leur adresse réseau respective
 - Les routeurs situés au bout de ses lignes fournissent des informations de routage (nom, adresse IP, ...) [HELLO]
 - ✍ Mesurer le temps d'acheminement vers chacun de ses voisins
 - Utilisation du datagramme spécial [ECHO]
 - ✍ Construire un datagramme spécial disant tout ce qu'il vient d'apprendre
 - Identité routeur source, numéro séquence, âge du datagramme, liste des routeurs voisins
 - ✍ Envoyer ce datagramme spécial à tous les autres routeurs du sous-réseau
 - Si un datagramme spécial n'a pas encore été reçu, il est retransmis à tous les voisins du récepteur, sinon il est détruit.
 - Si un datagramme arrive avec un numéro de séquence obsolète, il est également détruit, sinon la mise à jour est effectuée et la retransmission assurée.
 - Si le datagramme est trop ancien, il est détruit.
 - ✍ Calculer le plus court chemin vers tous les autres routeurs (Dijkstra)
 - Construction du graphe complet du sous-réseau / datagrammes spéciaux reçus.
 - Mise à jour des tables de routage
 - Reprise du routage

O. GAOUAR
JA MILLE

60

Application du routage : le protocole OSPF

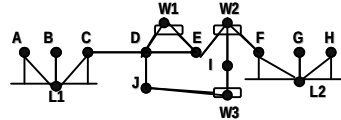
- Réseau internet = {réseaux privés, réseaux publics, routeurs}
- Chaque réseau peut utiliser sa propre stratégie de routage
- Il existe donc un routage interne (Interior Gateway Protocol : IGP) et un protocole de routage externe –entre systèmes autonomes- (Exterior Gateway Protocol: EGP)
- En 1990, un protocole IGP standard fut adopté pour Internet sous le nom OSPF (Open Shortest Path First)
 - Protocole ouvert: non lié à un propriétaire,
 - Accepte une variété de métriques : distances métriques, délais, débits, ...,
 - Algorithme dynamique, capable de s'adapter aux changements topologiques,
 - Acceptation du routage par « type de service » (particulier au traitement du champ service du datagramme IP),
 - Réalisation d'un équilibrage de charge (ne pas utiliser exclusivement le meilleur chemin, mais aussi le deuxième, le troisième, ...),
 - Gérer une topologie hiérarchique (les « bords » du réseau sont organisés en arbre alors que le centre est en graphe),
 - Gestion d'un niveau de sécurité destiné à éviter l'attaque des tables de routage.

O. GAOUAR
JA MILLE

61

Protocole OSPF

- Trois types de connexions sont gérés:
 - liaisons point à point entre deux routeurs
 - Réseaux multi-accès à diffusion (réseaux locaux – LAN)
 - Réseaux multi-accès sans diffusion (réseaux publics et privés – WAN)
- Un réseau multiaccès est un réseau qui contient plusieurs routeurs, chacun communiquant directement avec les autres
- Le réseau est représenté par le graphe de connexion (2 arcs entre chaque point)
- Chaque arc à un poids (métrique)

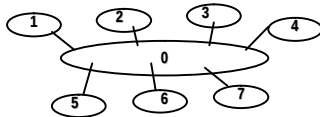


O. GAOUAR
JA MILLE

62

Protocole OSPF

- Le réseau peut être constitué de très nombreux routeurs:
 - Découpage en zones numérotées regroupant des réseaux contigus et des routeurs. Les zones ne se chevauchent pas.
 - A l'extérieur d'une zone, sa topologie est inconnue,
 - Il existe une zone « 0 » appelée zone « épine dorsale ». Toute autre zone est connectée à cette épine dorsale, soit directement, soit par un tunnel (emprunt d'un réseau autonome pour l'atteindre, mais considéré comme un arc avec un seul poids)



O. GAOUAR
JA MILLE

63

Protocole OSPF

- A l'intérieur d'une zone
 - chaque routeur dispose d'une base de données topologique (informations d'état des liens)
 - Même algorithme du plus court chemin
 - Un routeur au moins connecté à l'épine dorsale
 - Si un routeur est connecté à deux zones, il doit exécuter l'algo du plus court chemin pour les deux zones séparément
 - Le routage par type de service est fait au moyen de graphes étiquetés avec des métriques différentes (délai, débit et fiabilité)

O. GAOUAR
JA MILLE

64

Protocole OSPF

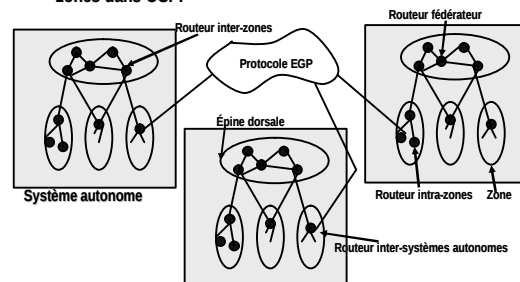
- En fonctionnement normal, 3 types de chemins:
 - Chemin intra-zone: le plus simple, puisque chaque routeur d'une zone connaît la topologie de la zone
 - Chemin inter-zone demande 3 étapes:
 - ❑ Aller de la source vers l'épine dorsale (dans la zone source)
 - ❑ Transiter à travers l'épine dorsale jusqu'à la zone de destination
 - ❑ Transiter dans la zone destination jusqu'à la destination
 - Chemin inter-systèmes autonomes
 - ❑ Demande un protocole particulier (EGP : Border Gateway Protocol)
- 4 types de routeurs
 - Internes à une zone
 - Interzones (border routers)
 - Fédérateurs (backbone routers)
 - Inter-systèmes autonomes (boundary routers)

O. GAOUAR
JA MILLE

65

Protocole OSPF

- Relations entre systèmes autonomes, épine dorsales et zones dans OSPF



O. GAOUAR
JA MILLE

66

Le protocole OSPF

Algorithmes des états de liens

Messages utilisés

- HELLO: permet de découvrir les routeurs voisins
- Mise à jour état de lien; Information fournie à la base de données topologique
- Accusé de réception de mise à jour: acquittement par le routeur qui a reçu le message de mise à jour
- Description de lien: la base de données topologiques fournit les informations d'état de liens à qui lui demande
- Demande d'état de lien: demande d'information à la base de données topologiques sur un partenaire

O. GAOUAR
JA MILLE

67

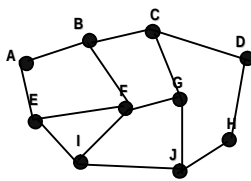
Le protocole BGP (Boarder Gateway Protocol)

- Les systèmes autonomes interconnectés peuvent avoir des stratégies de routage différentes,
- BGP est un protocole de type EGP, alors que OSPF est de type IGP.
- La stratégie de routage inter-systèmes autonomes relève plus de considérations politiques, économiques ou de sécurité que de performances...
- Du point de vue d'un routeur BGP, le monde est constitué d'autres routeurs BGP interconnectés par des moyens de communications
- Le chemin exact pour chaque aller du routeur à la destination
 - exemple sur la diapositive suivante

O. GAOUAR
JA MILLE

68

BGP : exemple d'info de routages



Infos fournies à F par ses voisins pour aller à D :

- De B: j'utilise BCD
- De G: j'utilise GCD
- De I: j'utilise IFGCD
- De E: j'utilise EFGCD

F choisit un chemin conforme à sa stratégie et minimisant la distance pour cette destination.

O. GAOUAR
JA MILLE

69

Mise en oeuvre

O. GAOUAR
JA MILLE

70

Introduction

Paramètres clés

- ? Veille technologique
- ? existant
- ? contraintes
- ? besoins des utilisateurs !

Methodologie ?

- ? variétés des contextes, nb de paramètres
- ? Etapes du projet
- ? architecture logique : Volumétrie, typologie des flux, distribution des flux
- ? architecture physique : câblage, équipements, chaîne de liaison

O. GAOUAR
JA MILLE

71

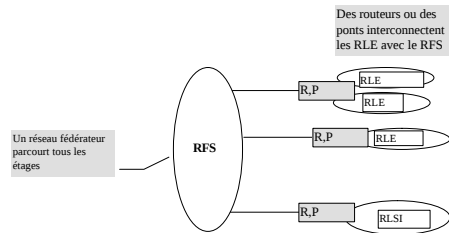
Terminologie

Acronyme	Signification	Application
RLE	Réseau Local d'Etage	Réseau local fédérant les connexions des utilisateurs
RLSI	Réseau Local de Salle Informatique	Réseau local situé en salle machine et fédérant les connexions de systèmes
RFS	Réseau Fédérateur de Site	Réseau fédérant les flux des différents RLE
CME	Commutateur d'Etage	Implémente physiquement le RLE
CMF	Commutateur Fédérateur	Implémente physiquement le RFS
R.P	Routeur, Pont	Assure l'interconnexion des réseaux par Routage ou Pontage
LTE	Local Technique d'Etage	Local abritant le système de câblage de l'étage
LTG	Local Technique Général	Local fédérant toutes les liaisons en provenance des locaux techniques et des salles informatiques.

O. GAOUAR
JA MILLE

72

Architecture Distribuée



O. GAOUAR
/A MILLE

73

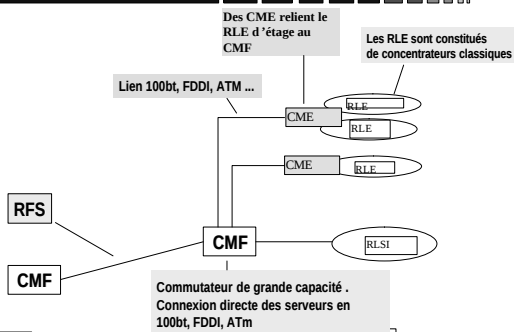
Architecture Distribuée

- ? Facilité de mise en oeuvre.
- ? Peu coûteux
- ? Convient pour des moyennes installations (flux locaux)
- ? Ne convient pas aux grandes installations :
 - ? brassage complexe au LTE
 - ? Bande passante du réseau fédérateur (Si 20% de flux externe au RLE => avec RFS FDDI 100mb/s on interconnecte 50 RLE ethernet ou TR)
 - ? Solution qui évolue difficilement avec l'organisation de l'entreprise (une réorganisation tous les 18 mois). Des flux confinés localement doivent transiter d'un réseau à un autre.

O. GAOUAR
/A MILLE

74

Architecture Centralisée : Collapsed backbone



O. GAOUAR
/A MILLE

75

Architecture Centralisée

- ? Centralisation de la gestion du réseau
- ? Convient aux petites, moyennes et grandes installations
 - ? Petites : 2 à 8 réseaux - fédération par routeur
 - ? moyennes : 8 à 15 réseaux - fédération par Commutateur
 - ? Grandes : Plus de 15 réseaux - fédération par Châssis modulaire
 - ? brassage simple au LTE
 - ? Bande passante du réseau fédérateur importante (Giga)
 - ? Solution qui évolue facilement avec l'organisation de l'entreprise. Les flux locaux transitent facilement (Routage ou commutation) d'un réseau à un autre.

O. GAOUAR
/A MILLE

76