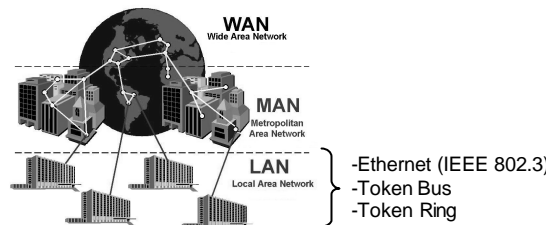


Ethernet, Fast Ethernet et Gigabit Ethernet

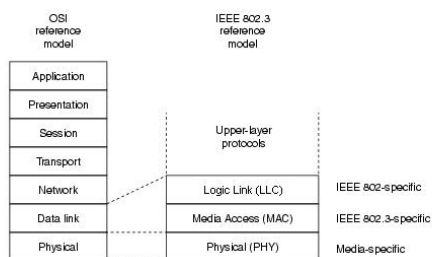
Séminaire 2005-2006

(diagrammes adaptés, originaux de Christian Haeussler)

Domaine de l'Ethernet

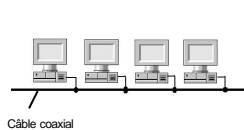


Modèle OSI et Ethernet (IEEE 802.3)

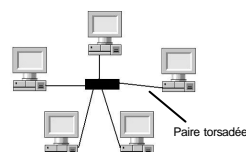


Topologies de connexion

Topologie avec le câble coaxial (version originale)

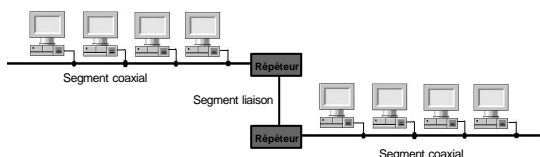


Topologie avec la paire torsadée Il faut utiliser un hub



- Utilisé avec la paire torsadée
- Contient plusieurs ports d'entrée et sortie
- Reçoit une trame d'un port
- Transmet la trame aux autres ports

Répéteurs



- Un réseau Ethernet peut être formé de plusieurs segments, raccordés entre eux par des répéteurs
- 2 types de segments
 - Câble coaxial avec stations
 - Segment de liaison (liaison point à point) sans station
- Permet l'extension du réseau

Types de support



Câble coaxial



Paire torsadée

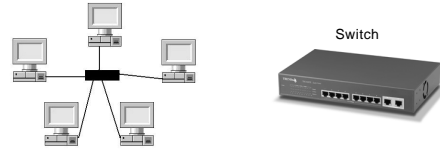


Fibre optique

Supports : Bilan

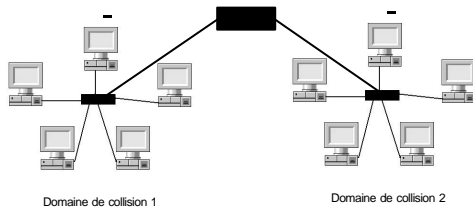
- Coaxial gros et fin obsolète (de - en - de matériel disponible)
- L'avenir est à la paire torsadée en pré-câblage ou post-câblage, à l'intérieur des bâtiments
- Entre des bâtiments, utiliser la fibre optique
- Tous les supports peuvent être mixés
- Ethernet est un jeu (avec règles) de construction

Ethernet commuté - Switch



- Topologie en étoile (point-to-point)
- Le switch (commutateur) reçoit une trame d'un port et l'envoie au port où le destinataire est connecté
 - Donc, il n'y a pas de collisions !
- Le câble coaxial ne peut pas être utilisé
- Dès nos jours, les switches ont presque remplacés les hubs

Domaine de collision



- Un domaine de collision est composé par les ordinateurs dont leurs trames subissent des collisions entre elles
 - Postes connectés par un hub ou partageant le même câble coaxial
- Un switch découpe le réseau en plusieurs domaines de collisions

Ethernet à 10 Mbps : Types de câbles

Name	Cable	Max. seg.	Nodes/seg.	Advantages
10Base5	Thick coax	500 m	100	Original cable; now obsolete
10Base2	Thin coax	185 m	30	No hub needed
10Base-T	Twisted pair	100 m	1024	Cheapest system
10Base-F	Fiber optics	2000 m	1024	Best between buildings

Fast Ethernet

Historique

- 1993 : 2 approches concurrentes
 - Fast Ethernet (CSMA/CD) => IEEE 802.3u
 - Alliance de 40 sociétés pour élaborer la norme
 - 100 VG Anylan => IEEE 802.12
 - Solution mise en place par HP, IBM ... (voir annexe)
- Juin 1995 : IEEE 802.3u et IEEE 802.12 ratifiés
- 1997 : 1 Vainqueur Fast Ethernet (IEEE 802.3u)

Fast Ethernet : Principes (1)

- Fast Ethernet = Ethernet 10 Mb/s en 10 fois plus rapide avec le souci principal de **ménager l'existant**
 - Fast Ethernet (802.3u) est une extension de Ethernet (802.3)
 - Câblage structuré existant pérennisé (pour fibres et paires torsadées)
 - Par contre disparition du coaxial (non liée aux performances)
 - Mais pour confidentialité et praticité
- Évolution d'Ethernet à 100 Mb/s
 - Reste simple, efficace, mais non déterministe
 - Gestion des collisions, format et longueur de trames identiques
 - Full-Duplex : Plus de contrainte de collision (Pont, switch)

Infrastructures de Communication - Séminaire

13

Fast Ethernet : Type de câbles

Name	Cable	Max. segment	Advantages
100Base-T4	Twisted pair	100 m	Uses category 3 UTP
100Base-TX	Twisted pair	100 m	Full duplex at 100 Mbps (Cat 5 UTP)
100Base-FX	Fiber optics	2000 m	Full duplex at 100 Mbps; long runs

- Les supports normalisés
 - Paire torsadée
 - 100 Base TX câble de catégorie 5 avec 2 paires
 - 100 Base T4 câble de catégorie 3, 4 et 5 avec 4 paires
 - Fibre optique
 - 100 Base FX => 2 fibres multimodes 62.5/125
- Codage 4B/5B pour 100 Base X
- Codage 8B/6T pour 100 Base T4

Infrastructures de Communication - Séminaire

14

Fast Ethernet : Auto-négociation

- Mécanisme de détection du mode de fonctionnement du matériel connecté (issu de National Semiconductor)
 - Optionnel, mais très répandu
 - Recommandé par la norme, les constructeurs conseillent le + possible de fixer les paramètres
 - Uniquement pour paires torsadées
 - Débit fixe (100 Mb/s) pour la fibre optique
 - Ne reconnaît pas le type de câble (catégorie)
 - Sélection vitesse/mode d'échange : 10/100Mb/s, full/half duplex
 - Informe le partenaire de ses propres mécanismes (normalisés ou avec parfois de la valeur ajoutée propriétaire).
 - Essaie d'éviter les erreurs (sans en commettre :))

Infrastructures de Communication - Séminaire

15

Hub : Classe I et Classe II

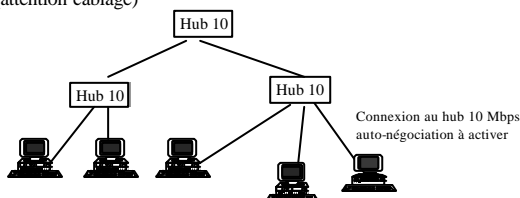
- Hub de Classe I
 - Répètent les signaux entre segments de type différent, comme par exemple
 - 100 Base TX et 100 Base T4
 - 100 Base FX et 100 Base T4
 - Un seul hub par domaine de collision
- Hub de Classe II
 - Répètent les signaux entre segments de même type, comme par exemple :
 - 100 Base T4 et 100 Base T4
 - 100 Base TX et 100 Base FX
 - 2 hubs au maximum dans un même domaine de collisions

Infrastructures de Communication - Séminaire

16

Fast Ethernet : Migration

Installation 10 Mb/s classique : arrivée d'une station 10/100 Mb/s (attention câblage)

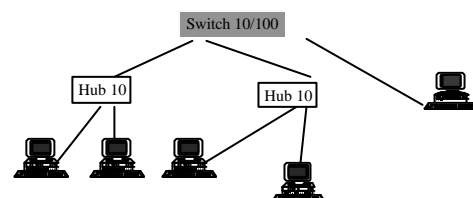


Infrastructures de Communication - Séminaire

17

Fast Ethernet : Migration

Remplacement d'un hub 10 Mb/s par un switch 10/100 Mb/s

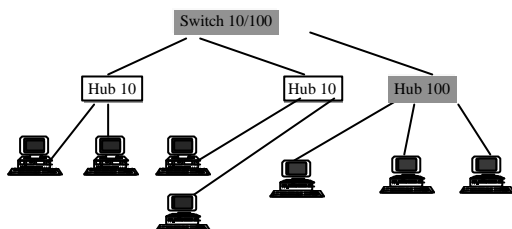


Infrastructures de Communication - Séminaire

18

Fast Ethernet : Migration

Ajout d'un hub 100 Mb/s sur le switch 10/100 Mb/s

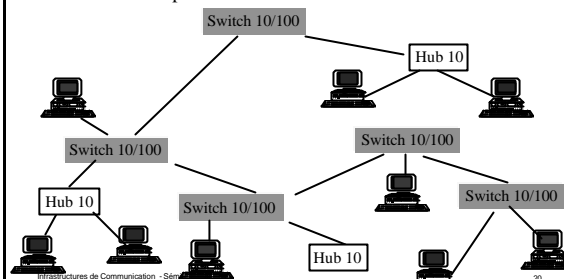


Infrastructures de Communication - Séminaire

19

Fast Ethernet : Migration

Backbone 100 Mbps



Infrastructures de Communication - Séminaire

20

Gigabit Ethernet

Infrastructures de Communication - Séminaire

21

Historique

- Standardisation débute en juillet 1996
- Ratification des standards Gigabit Ethernet
 - IEEE 802.3z : Juin 1998
 - IEEE 802.3ab : 26 Juin 1999
- Historique : <http://www.gigabit-ethernet.org>

Infrastructures de Communication - Séminaire

22

Gigabit Ethernet : Buts en 1996

- Permettre les connexions half et full-duplex
- Utilisation du même format de trame Ethernet 802.3
- Utilisation de la méthode d'accès CSMA/CD avec 1 seul hub par domaine de collision
- Assurer compatibilité avec les technologies 10/100 base
- 3 objectifs spécifiques au niveau des liens :
 - Fibre multimode avec un maximum de 550 mètres
 - Fibre monomode avec un maximum de 3 kms (extensible à 5 kms)
 - Câble cuivre allant au moins à 25 mètres.

Infrastructures de Communication - Séminaire

23

Gigabit Ethernet : Collisions

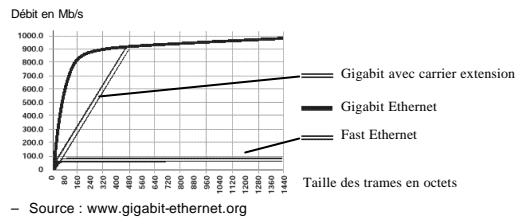
- Pour les connexions half-duplex
- Pour conserver un \emptyset de domaine de collision à 200m (comme le 100 Base ...), on augmente le slot time (temps d'acquisition du canal)
 - Taille du Slot Time passe de 64 (72 avec le préambule) à 512 octets
 - Taille minimale trame reste à 64 octets
 - Extra carrier extension si taille inférieure à 512 octets.
 - Trames de taille > 512 octets non affectées
 - Packet bursting : agrégation des petites trames pour optimiser la bande passante.
- Mêmes adresses que IEEE 802.3

Infrastructures de Communication - Séminaire

24

CSMA/CD 1000 : Performances (1)

- Simulation réalisé par Intel
 - Montre les limites imposées par la technique du carrier extension



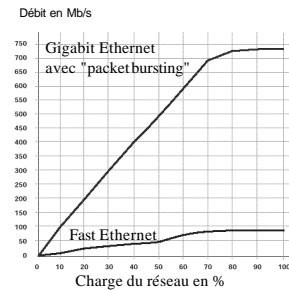
Infrastructures de Communication - Séminaire

25

CSMA/CD 1000 : Performances (2)

- Simulation de charge réalisé par AMD
 - La limite des 720 Mb/s (100% de charge) sur le CSMA/CD (Collisions) doit être dépassé avec des liaisons full-duplex

Source : www.gigabit-ethernet.org



Infrastructures de Communication - Séminaire

26

Gigabit Ethernet : Types de câbles

Name	Cable	Max. segment	Advantages
1000Base-SX	Fiber optics	550 m	Multimode fiber (50, 62.5 microns)
1000Base-LX	Fiber optics	5000 m	Single (10 μ) or multimode (50, 62.5 μ)
1000Base-CX	2 Pairs of STP	25 m	Shielded twisted pair
1000Base-T	4 Pairs of UTP	100 m	Standard category 5 UTP

- Utilisation des diodes laser pour la fibre optique 1000Base-SX et 1000Base-LX
- Codage 8B/10B pour 1000Base-SX, 1000Base-LX et 1000Base-CX
- Envoi de 2 bits par paire torsadée pour 1000Base-T

Infrastructures de Communication - Séminaire

27

Ça continue...

- 10 Gbit/s Ethernet
 - Norme approuvée par l'IEEE en 2002
 - Baptisée 802.3ae
- À quand l'Ethernet à 100 Gbit/s?

Infrastructures de Communication - Séminaire

28