

M2102 - Architecture des réseaux (Computer Networks)

réseaux 1 : Interconnexion des machines et des réseaux

Nicolas Hernandez

Cours de DUT informatique – 1ère année
IUT de Nantes – Département Informatique

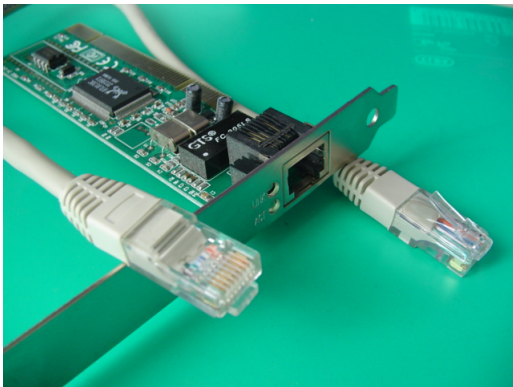
Nantes, le April 25, 2020

Sommaire : Equipements relais/d'interconnexion

Equipements relais de Couche 2

Cartes réseaux
Pont (bridge)
Commutateur (switch)
VLAN (Virtual LAN (Local Area Network))

Cartes réseaux



carte câble Ethernet

RJ45

Pont (*bridge*)

- Couche : 2, liaison
- Ports : deux
- Fonction :
 - **"Pontage" : adaptation de débit et de support entre réseaux semblables (e.g. Ethernet paire torsadée /Ethernet fibre optique) ou dissemblables (e.g. Ethernet/Token Ring)**

Aujourd'hui n'est plus un équipement particulier mais avant tout une fonction possible des commutateurs

Commutateur (*switch*)

- Couche : 2 ; Ports : multiple
- Fonction : la **Commutation** i.e. **aiguille sur le port de sortie qui permet d'atteindre le destinataire** (différence avec concentrateur)
- **Au coeur des réseaux locaux**, remplace le concentrateur pour interconnecter les machines,
 - rend caduc l'utilisation de CSMA/CD,
 - rend plus difficile l'espionnage du réseau (*sniffing*)
- Le réseau téléphonique historique s'appelait **RTC** pour **Réseau Téléphonique Commuté** (des circuits électriques raccordés par des opérateurs humains)



Commutateur (*switch*)

Fonctions d'interconnexion :

- **Faculté de non retransmission des trames erronées** (erreurs checksum, trame incomplète suite à une collision)
- **Unification des domaines de diffusion et segmentation en domaines de collision** bien distincts ; i.e. réunit des réseaux locaux éparpillés **en un seul et unique réseau de diffusion**
- **Partitionnement possible des ports en plusieurs domaines de diffusion** aussi appelés **VLAN (Virtual Lan)**
- **Routage** dans certains cas ils sont alors de niveau 3 OSI

Commutateur et acheminement des trames

Comment le commutateur sait sur quel port rediriger une trame ?

- **commutation statique** : table d'acheminement décidée au préalable par un humain
- ou **dynamique** : via *backward learning algorithm* – apprentissage automatique *a posteriori* de la localisation des stations par *examen des trames entrantes* et *association de leur adresse MAC source au port d'entrée* ;
les trames broadcast (à l'attention de tous) et celles dont le destinataire est inconnu dans la table sont redirigées vers tous les ports excepté le port d'entrée
(ne renvoie pas si sait le destinataire accessible via le port d'entrée)

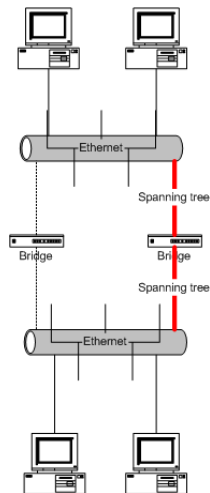
Commutateur et optimisation des ressources

- Possibilité de transmettre **plusieurs trames en même temps si pas via les mêmes ports de sortie**
- **Deux modes de transfert**
 - différé (*store-and-forward*) : stocke l'intégralité de la trame pour l'analyser avant de la ré-expédier (filtre les trames endommagées)
 - direct (*cut-through*) : commence à ré-expédier avant arrivée complète de la trame (traite plus rapidement)
- **Mécanisme Ethernet d'auto-négociation des paramètres optimaux de communications** (tel que la vitesse et le mode duplex) entre deux équipements connectés
le mode de transmission le plus rapide supporté par les deux et le mode full-duplex sont préférés

Commutateur et sûreté

Comment **éliminer les boucles** résultantes du duplexage de matériels (ponts en parallèle) lié à la volonté de rendre plus sûr les systèmes ?

- le **Spanning Tree Protocol (STP)** permet de contrôler les ponts actifs et de basculer le trafic sur les ponts en sommeil en cas de défaillance d'un pont actif
- à partir d'un pont actif élu l'algorithme du Spanning Tree détermine les plus courts chemins en éliminant les boucles (ponts endormis)



VLAN (Virtual LAN (Local Area Network))

Les VLANs permettent de définir (configuration statique et manuelle) **au sein d'un commutateur quels ports ou quelles adresses MAC ou IP peuvent discuter ensembles.**

En d'autres termes, **un VLAN est la définition d'un domaine de diffusion.**

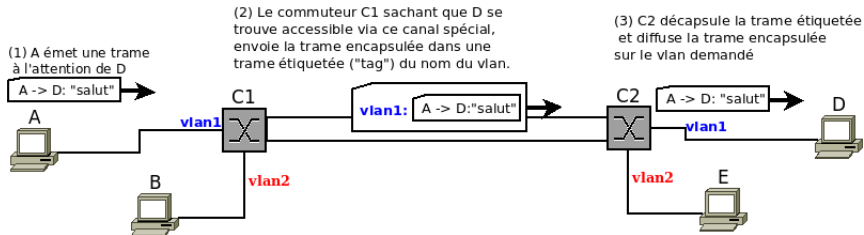
- Associé à certains **ports** (niveau 1 OSI) : les machines connectées derrière ces ports peuvent communiquer entre elles
- Associé à des **adresses MAC** (niveau 2 OSI) : les machines avec ces adresses peuvent communiquer entre elles
- Idem pour vlan associé à des **adresses IP** (niveau 3 OSI)

Un VLAN permet donc d'organiser logiquement des machines entre elles.

Il existe une version, appelée **VLANs "tagués"** qui permettent d'étendre des domaines de diffusion...

VLANs "tagués"

Les **VLANs "tagués"** ("étiquetés" en français) offrent la possibilité d'**augmenter le nombre des ports** d'un VLAN en mettant en cascade des commutateurs **ou d'interconnecter des VLAN distants**.



Une connexion entre deux ports des commutateurs est réservée.
Les trames y circulent encapsulées dans une trame tierce avec un étiquette indiquant le numéro de VLAN d'appartenance.
Ce **marquage suit la norme IEEE 802.1Q**.