

La commutation de trames

Abdelali Saidi

abdelali.saidi@gmail.com

Plan

- 1 Concepts de base d'un commutateur
- 2 Les réseaux locaux virtuels
- 3 Le routage entre Vlan

Concepts de
base d'un
commutateur

Réseaux locaux
Ethernet

Transmission de
trames

Les réseaux
locaux virtuels

Présentation

Types de Vlan

Agrégation de Vlan

Le routage
entre Vlan

Plan

- 1 Concepts de base d'un commutateur
- 2 Les réseaux locaux virtuels
- 3 Le routage entre Vlan

Concepts de base d'un commutateur

Réseaux locaux Ethernet

L'accès au média respecte la norme CSMA/CD :

- **Écoute de porteuse** : L'émetteur vérifie si le média est libre pour commencer la transmission
- **Accès multiple** : Plusieurs périphériques partagent le réseau
 - Conséquence : Si la latence du réseau est importante, il se peut que plusieurs périphériques transmettent en même temps \Rightarrow Collision
- **Détection des collisions** : Une collision est lorsqu'un périphérique reçoive des signaux alors qu'il était entrain d'en transmettre.
 - À cet effet, un signal dit *Jam* est transmis continuellement jusqu'à ce que tous les périphériques du réseau sachent qu'une collision a eu lieu.

Concepts de base d'un commutateur

Réseaux locaux Ethernet

Types de communications Ethernet

Dans un réseau local Ethernet, les communications surviennent sous trois formes :

- Monodiffusion : les trames de la communication sont transmises depuis un hôte vers un autre
- Diffusion : les trames de la communication sont transmises depuis un hôte vers tous les autres hôtes du même réseau
- Multidiffusion : les trames de la communication sont transmises depuis un hôte vers un groupe spécifique d'hôtes

Concepts de base d'un commutateur

Réseaux locaux Ethernet

Paramètres bidirectionnels

Deux types de paramètres bidirectionnels sont employés pour les communications dans un réseau Ethernet :

- Bidirectionnel non simultané :
 - Flux de données unidirectionnel
 - Risque de collision plus élevé
 - Connectivité avec le concentrateur
- Bidirectionnel simultané :
 - Communication point à point uniquement
 - Connexion au port commuté dédié
 - Aucun risque de collision
 - Circuit de détection de collision désactivé

Concepts de base d'un commutateur

Réseaux locaux Ethernet

Paramètres de port de commutateur

Le type du support utilisé implique la configuration des paramètres bidirectionnels du port. On distingue quatre types de paramètres :

- auto : définit l'auto-négociation pour le mode bidirectionnel
- full : définit le mode bidirectionnel simultané
- half : définit le mode bidirectionnel non simultané
- auto-MDIX : détecte le type de câble requis pour les connexions Ethernet cuivre, puis configure les interfaces en conséquence

Concepts de base d'un commutateur

Réseaux locaux Ethernet

Adresses MAC

Une adresse MAC Ethernet est une valeur binaire de 48 bits exprimée sur 12 chiffres hexadécimaux. Elle se compose de :

- l'identifiant unique d'organisation (24 bits) : Cette partie identifie le fabricant de la carte réseau. Elle se compose de trois champs :
 - Bit de diffusion ou multidiffusion (1 bit)
 - Bit d'adresse administrée localement (1 bit)
 - Numéro d'identifiant d'organisation (22 bits)
- numéro d'affectation du constructeur (24 bits): Partie de l'adresse MAC qui concerne le constructeur. Elle identifie de manière unique le matériel Ethernet.

Concepts de base d'un commutateur

Réseaux locaux Ethernet

Table de commutation

L'enregistrement des adresses MAC et des ports associés dans la table de commutation suit le processus suivant:

- ❶ Le commutateur reçoit une première trame d'un ordinateur (PC 1) sur le port 1 en destination d'un autre (PC 2)
- ❷ Le commutateur enregistre l'adresse MAC de PC 1 et port 1 sur table de commutation
- ❸ Le commutateur diffuse la trame si PC 2 ne se trouve pas sur la table de commutation
- ❹ Le commutateur enregistre l'adresse MAC de PC 2 et le port 2 lorsque PC 2 répond
- ❺ Si une nouvelle trame est destinée vers PC 2, le port à utiliser depuis la table de commutation

Concepts de base d'un commutateur

Transmission de trames

On distingue deux méthodes de transmission au moyen d'un commutateur :

- store and forward :
 - stockage en entier de la trame
 - contrôle d'erreur à l'aide du CRC
 - transfert de la trame si le CRC correspond
 - primordiale dans les réseaux convergents
- cut-through :
 - transmission de la trame dès la lecture de l'adresse MAC
 - aucun contrôle d'intégrité
 - plus rapide que "store and forward"

Concepts de base d'un commutateur

Transmission de trames

Commutation symétrique et asymétrique

La commutation symétrique ou asymétrique d'un réseau local dépend de la façon dont la bande passante est allouée aux ports de commutateur

- Commutation symétrique : des connexions commutées entre des ports associés à des bandes passantes différentes
- Commutation asymétrique : tous les ports disposent de la même bande passante

Concepts de base d'un commutateur

Transmission de trames

Types de commutateurs

- Commutateur de couche 2
 - permet d'effectuer une commutation et un filtrage en se basant uniquement sur l'adresse MAC
 - est entièrement transparent pour les protocoles réseau et les applications utilisateur
- Commutateur de couche 3
 - fonctionne de manière similaire à un commutateur de couche 2
 - peut également exploiter celles des adresses IP (routage de base)
 - pour les connexions WAN il est préférable d'utiliser des routeurs dédiés

Plan

- 1 Concepts de base d'un commutateur
- 2 Les réseaux locaux virtuels
- 3 Le routage entre Vlan

Les réseaux locaux virtuels

Présentation

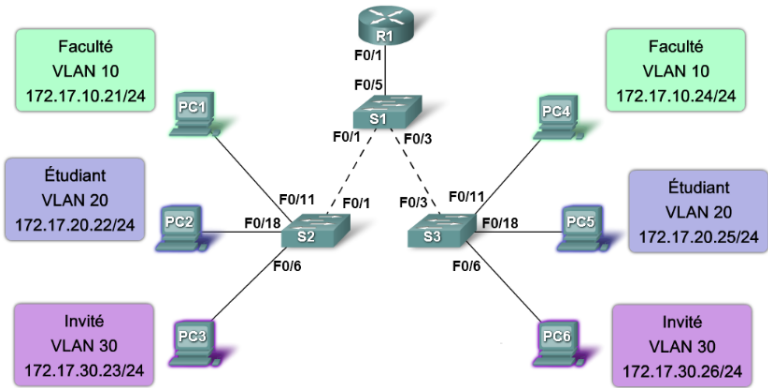
Un Vlan permet à un administrateur réseau de créer des groupes de périphériques sous forme de réseaux logiques. Chaque groupe se comporte comme s'il se trouvait sur un réseau indépendant.

Les réseaux locaux virtuels

Avantages

- Sécurité : les groupes contenant des données sensibles sont séparés du reste du réseau
- Réduction des coûts : des économies sont réalisées grâce à une diminution des mises à niveau onéreuses du réseau
- Meilleures performances : la création de Vlan implique la réduction des domaines de diffusion.
- Efficacité accrue du personnel informatique : les utilisateurs ayant des besoins réseau similaires partagent le même Vlan

Les réseaux locaux virtuels



Les réseaux locaux virtuels

Plages d'ID de Vlan

Les Vlan d'accès sont divisés selon une plage normale ou une plage étendue.

- Réseaux locaux virtuels à plage normale :
 - Utilisés dans les réseaux d'entreprises
 - Identifiés par un ID de Vlan compris entre 1 et 1005
 - Les ID 1 et 1002 à 1005 sont automatiquement créés, réservés et ne peuvent pas être supprimés
 - Les configurations sont stockées dans un fichier (Vlan.dat) se trouvant dans la mémoire flash
- Réseaux locaux virtuels à plage étendue :
 - Permettent aux fournisseurs de services d'étendre leur infrastructure
 - Sont identifiés par un ID de Vlan compris entre 1006 et 4094

Les réseaux locaux virtuels

Types de Vlan

Le type d'un Vlan décrit l'usage dont on va en faire. On distingue par exemple :

- Vlan par défaut : tous les ports sont affectés à ce Vlan à la première utilisation
- Vlan de données : ne transporte que le trafic généré par les utilisateurs
- Vlan de gestion : on le configure pour accéder aux fonctionnalités de gestion d'un commutateur
- Vlan de voix : y transite que des données de voix
- Vlan natif : prend en charge le trafic provenant de nombreux Vlan ainsi que le trafic qui ne provient pas d'un Vlan

Les réseaux locaux virtuels

Configuration de ports

L'affectation de ports à un Vlan qu'on vienne de créer peut se faire soit en :

- Vlan statique : les ports sont affectés manuellement
- Vlan dynamique : les ports sont configurés à l'aide d'un serveur d'authentification

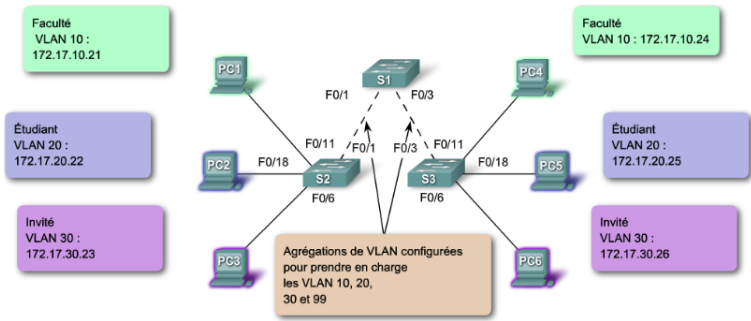
Les réseaux locaux virtuels

Agrégation de Vlan

Une agrégation est une liaison point à point entre deux périphériques réseau qui porte plusieurs Vlan. Elle permet d'étendre les Vlan à l'ensemble d'un réseau

Les réseaux locaux virtuels

Agrégation de Vlan



Les réseaux locaux virtuels

Agrégation de Vlan

Étiquetage de trames

Lorsque le commutateur reçoit une trame sur un port configuré en mode accès avec un Vlan statique:

- il décompose la trame
- il insère une étiquette Vlan
- il recalcule la séquence de contrôle de trame
- il envoie la trame étiquetée via un port d'agrégation

Plan

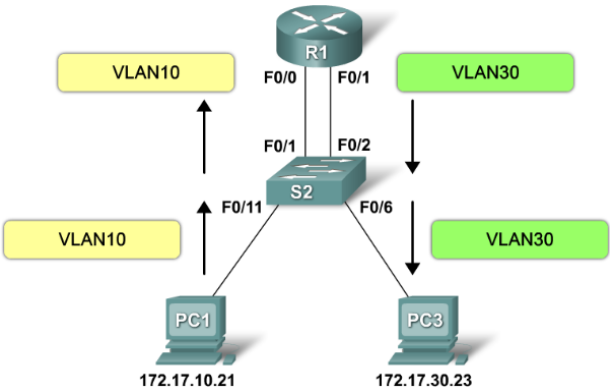
- 1 Concepts de base d'un commutateur
- 2 Les réseaux locaux virtuels
- 3 Le routage entre Vlan**

Le routage entre Vlan

Présentation

Un Vlan forme un domaine de diffusion unique. Pour assurer la communication entre des périphériques se trouvant sur des Vlan différents, il est nécessaire de faire usage d'un équipement de routage.

Le routage entre Vlan



Le routage entre Vlan

- Pour interconnecter plusieurs LANs, le routeur doit être connecté à l'ensemble de ces LANs
- Pareillement, l'interconnexion de plusieurs Vlan nécessite que le routeur soit connecté à tous ces Vlan
- Cela implique l'utilisation d'autant d'interfaces réseaux du routeur que de Vlan existent
- L'adresse IP de chaque interface du routeur jouera le rôle de passerelle chez les périphériques du même Vlan

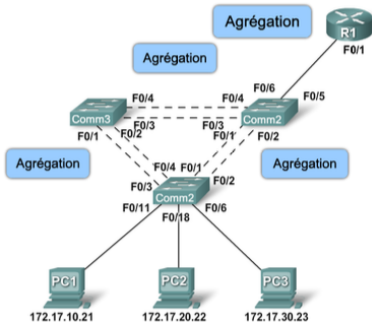
Le routage entre Vlan

Router on a stick

Vu le nombre limité d'interfaces réseaux qu'on peut avoir sur un routeur et le choix vastes de Vlan qu'on peut créer par commutateur, il n'est pas pratique de réserver toute une interface réseau d'un routeur à un Vlan. Pour cela :

- Certains logiciels de routeur permettent de configurer des interfaces de routeur comme liaisons agrégées
- Le routeur sera connecté au commutateur à l'aide d'une seule connexion réseau physique

Le routage entre Vlan



Sous-interfaces R1

F0/0.10 : 172.17.10.1

F0/0.20 : 172.17.20.1

F0/0.30 : 172.17.30.1

Ports du commutateur

Comm1

F0/1-F0/4 = Agrégation

F0/5 = Agrégation

Ports du commutateur

Comm2

F0/11 = VLAN10

F0/18 = VLAN20

F0/6 = VLAN30

F0/1-F0/4 = Agrégation

Le routage entre Vlan

- Le port du commutateur qui connecte le routeur est configuré en mode agrégé
- Au niveau du routeur, on crée autant de sous-interfaces que de Vlan qu'on veuille interconnecter
- Chaque sous-interface appartiendra à un Vlan différent
- L'adresse IP de la sous-interface jouera le rôle de la passerelle au niveau du Vlan auquel elle appartient