



RESEAUX ET SYSTEMES AVANCES



CHAPITRE 1

COMMUTATION ET VLAN



LA COMMUTATION

Définition et but de la commutation

La commutation ou le concept de réseau à commutation provient de la nécessité:

- ✓ de mettre en relation un utilisateur avec n'importe quel autre utilisateur (relation de 1 à 1 parmi n ou interconnexion totale)
- ✓ de l'impossibilité de créer autant de liaisons point à point qu'il y a de paires potentielles de communicants.



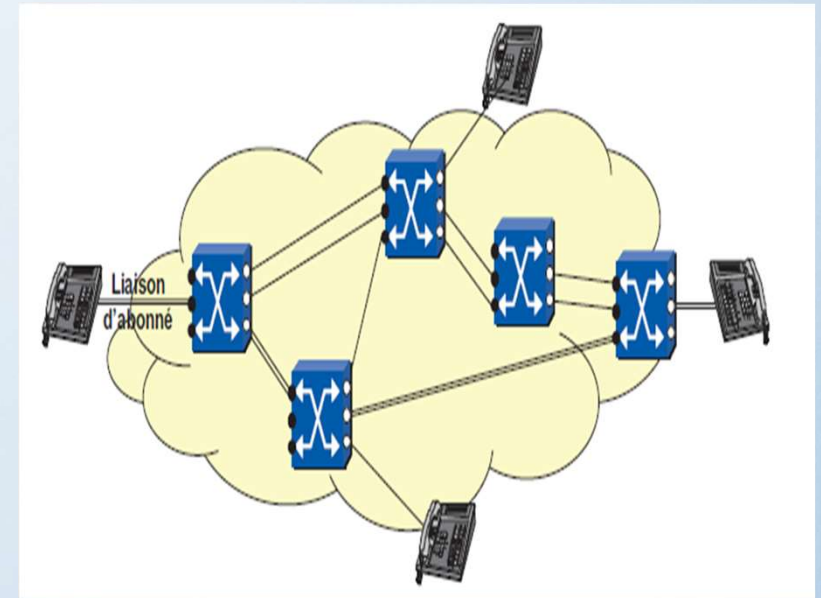
Les types de commutation

Il existe plusieurs types de commutation:

- ✓ La commutation de circuits
- ✓ La commutation de messages
- ✓ La commutation de paquets
- ✓ La commutation de trames
- ✓ La commutation de cellules

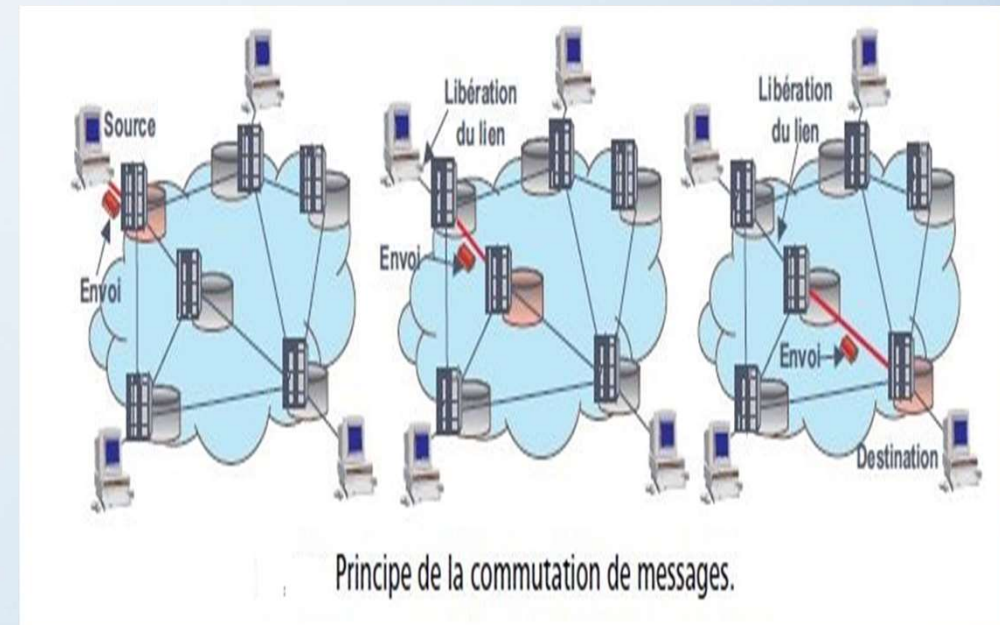
Les types de commutation: la commutation de circuits

- Aussi appelée aussi commutation spatiale
- Établissement d'un lien physique
- Juxtaposition de différents supports physiques
- Liaison de bout en bout entre une source et une destination
- Mise en relation réalisée par les commutateurs avant tout échange
- Maintien de la relation jusqu'à la libération expresse des entités en relation
- Garantie de l'ordonnancement des informations
- Ex: le RTC (Réseau Téléphonique Commuté)



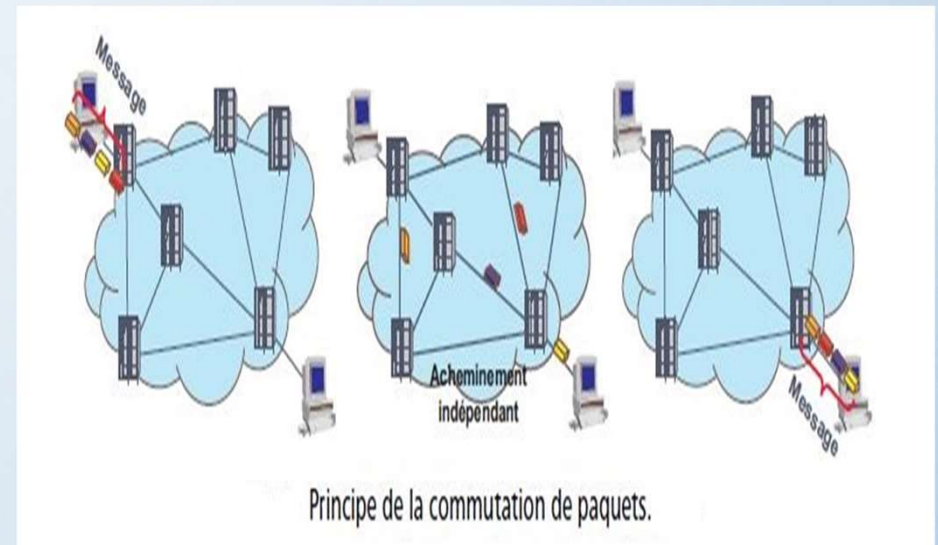
Les types de commutation: la commutation des messages

- Message = bloc d'information acheminé de manière individuelle par le réseau
- Pas lien physique entre la source et la destination
- Transfert de nœud en nœud
- Mise en attente du message si le lien internœud est occupé
- Transfert du message même si le correspondant distant est occupé ou non connecté
- La diffusion d'un même message à plusieurs destinataires
- N'est pas adapté aux applications interactives



Les types de commutation: la commutation de paquets

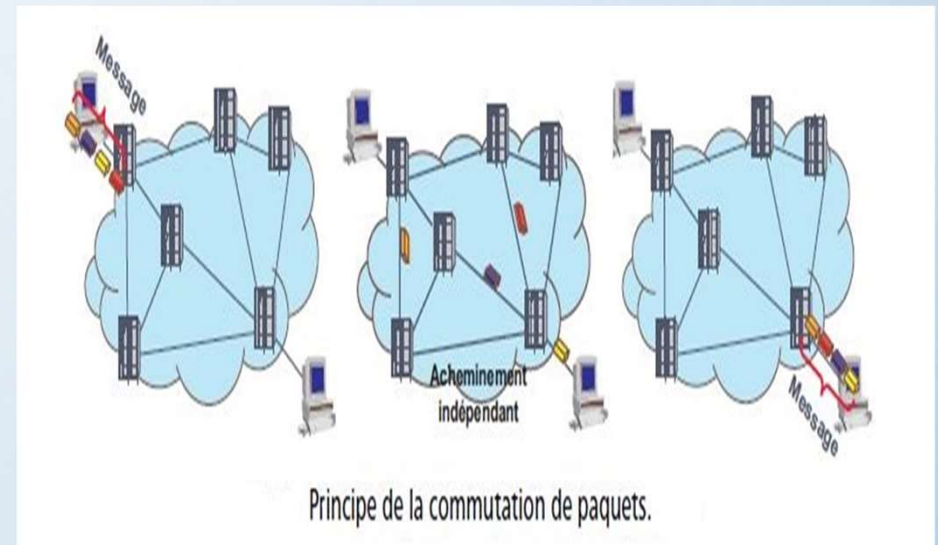
- Message découpé en fragments de petites tailles (paquets)
- Acheminement de chaque paquet indépendamment du précédent
- Chaque paquet contient les informations nécessaires à son acheminement
- Pas de stockage d'information dans les nœuds intermédiaires car chaque nœud, recevant un paquet, le réémet immédiatement
- Le séquençement des informations n'est plus garanti
- Reconstitution du message initial chez le destinataire
- Réordonnancement des différents paquets avant réassemblage
- Des paquets de sources différentes peuvent voyager sur le même lien (multiplexage)



Les types de commutation: la commutation de paquets

Il existe deux (2) modes de mise en relation entre la source et la destination:

- Le mode non connecté ou CLNS (ConnectionLess Network Service). Mode originel de la commutation de paquet. Aussi appelé mode datagramme.
- Le mode orienté connexion ou CONS (Connection Oriented Network Service. Création d'un circuit virtuel grâce à la signalisation. La signalisation permet de réserver les ressources nécessaires à l'acheminement. Libération des ressources à la fin de l'échange



Les types de commutation: la commutation de trames

- Similaire à la commutation de paquets
- Contrairement à la commutation de paquets, il n'y a pas de désencapsulation puis encapsulation
- La trame (unité de données de niveau 2) est transférée de nœud en nœud en fonction de l'adresse de destination
- Utilisée dans les réseaux Ethernet commutés

Les types de commutation: la commutation de cellules

- Similaire à la commutation de trames
- Les trames ont toutes la même taille (53 octets = 5 octets d'en-tête + 48 octets de données) et sont appelées cellules
- Doit remplacer la commutation de circuits et la commutation de paquets
- Fonctionne en mode connecté (établissement d'un circuit virtuel)
- Utilisée dans les réseaux ATM (Asynchronous Transfer Mode)



LES COMMUTATEURS

Fonctionnalités du commutateur

- Connectent les périphériques finaux (ordinateurs, imprimantes, ...) sur la plupart des réseaux Ethernet
- Effectuent la commutation et le filtrage en s'appuyant uniquement sur l'adresse MAC
- Créent une table d'adresses MAC qu'ils utilisent pour prendre les décisions relatives à la transmission
- Dépendent des routeurs pour transmettre les données d'un sous-réseau IP à l'autre

Les modèles de commutateurs

Les différents types de commutateurs



Commutateurs à configuration fixe

Les fonctions et les options sont limitées à celles fournies à l'origine avec le commutateur.



Commutateurs à configuration modulaire

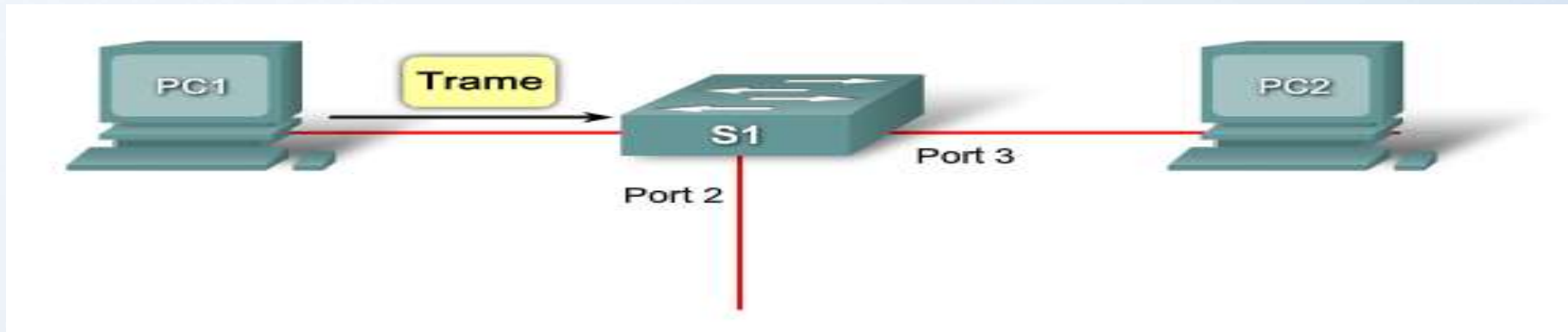
Le châssis accepte les cartes contenant les ports.



Commutateurs empilables

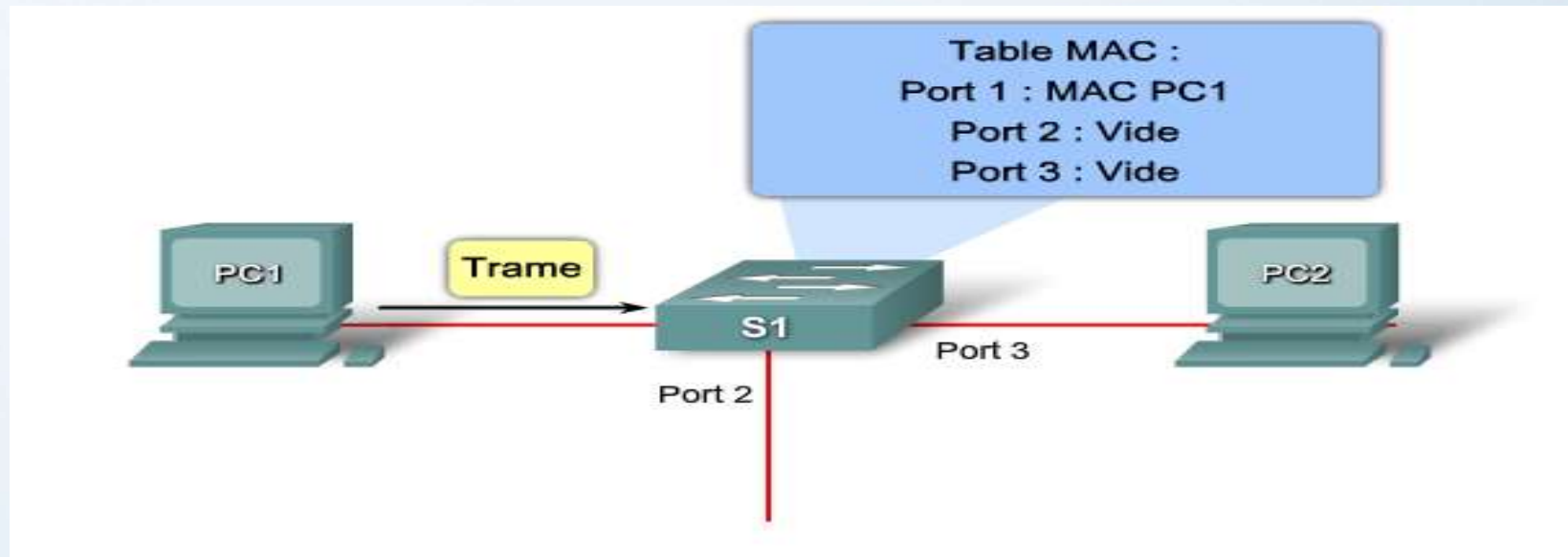
Les commutateurs empilables, connectés à l'aide d'un câble spécial, fonctionnent comme un seul commutateur de grande taille.

Fonctionnement du commutateur (1/6)



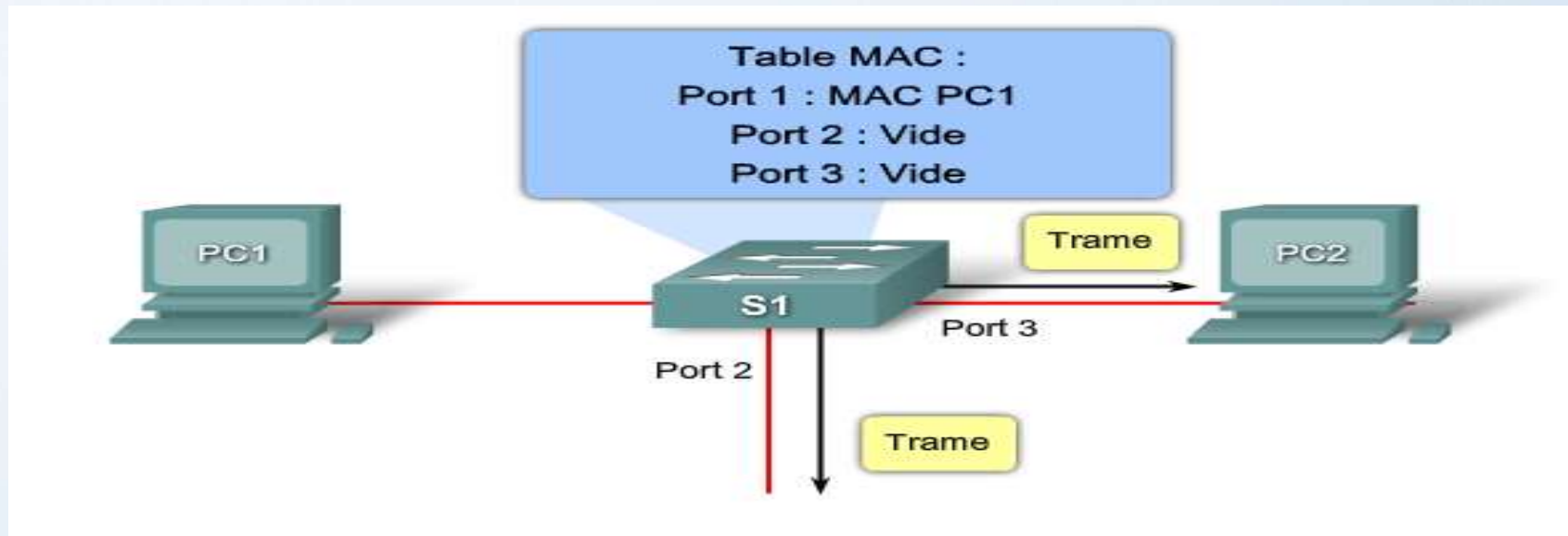
1. Le commutateur reçoit une trame du PC1 sur le port 1 destinée au PC2.
2. Le commutateur ajoute l'adresse MAC source et le port de commutateur ayant reçu la trame dans la table d'adresses.

Fonctionnement du commutateur (2/6)



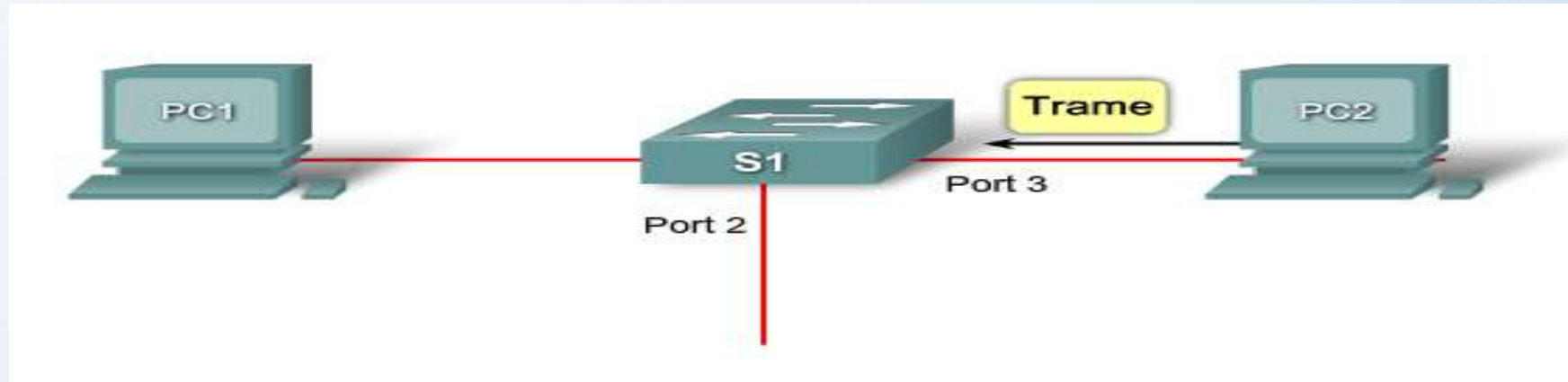
3. Le commutateur vérifie sa table d'adresses pour retrouver le port correspondant à l'adresse de destination contenue dans la trame

Fonctionnement du commutateur (3/6)



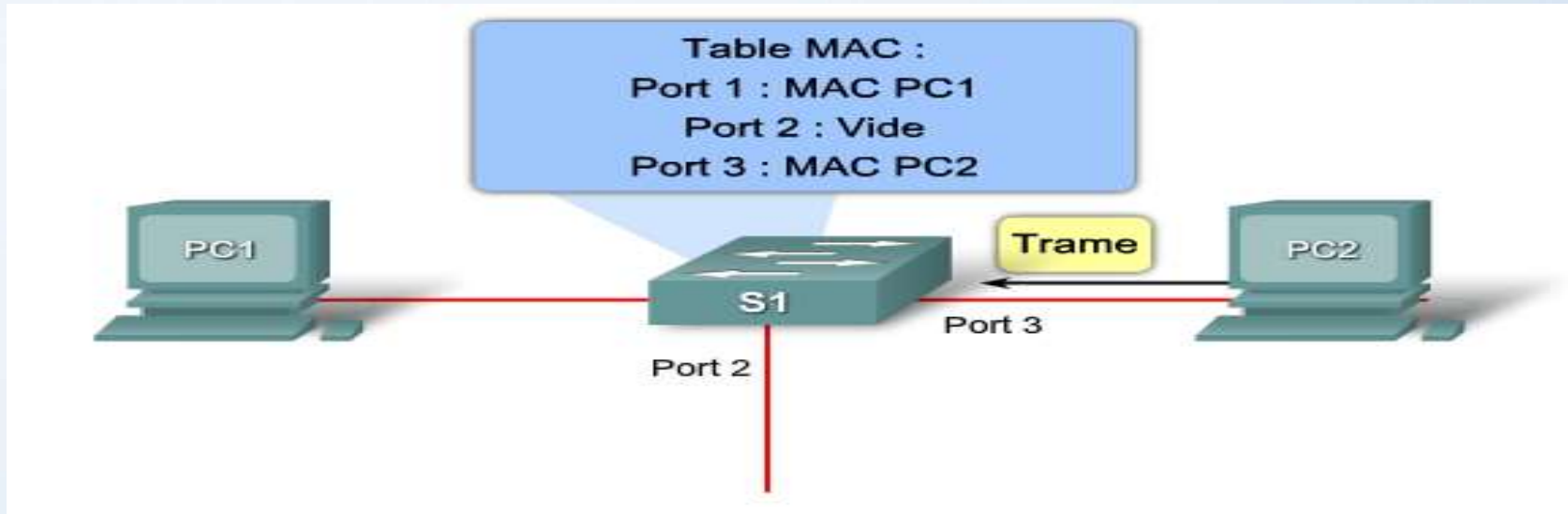
4. L'adresse de destination ne se trouvant pas dans la table, le commutateur envoie la trame sur tous les ports, sauf celui sur lequel il l'a reçue. Le PC qui reconnaitra son adresse Mac répondra.

Fonctionnement du commutateur (4/6)



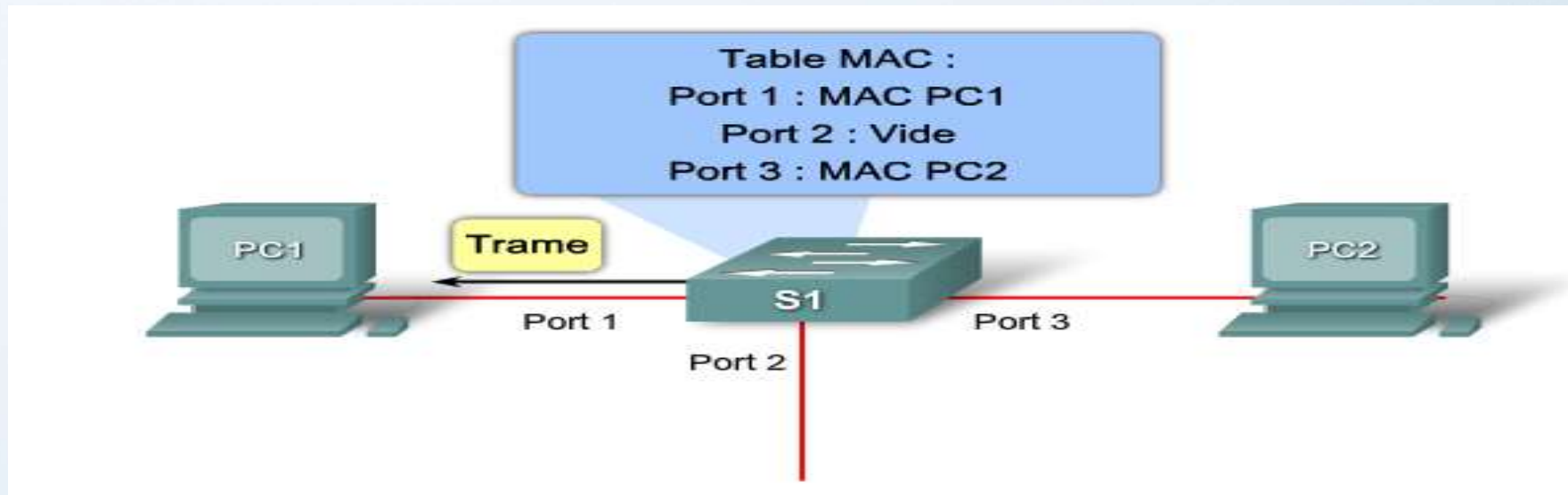
5. Le PC2 a reconnu son adresse Mac dans la trame alors il répond par une trame de monodiffusion.

Fonctionnement du commutateur (5/6)



6. Le commutateur enregistre l'adresse MAC source du PC2 et le numéro de port du commutateur ayant reçu la trame dans la table d'adresses. L'adresse de destination de la trame et le port qui lui est associé se trouvent dans la table d'adresses MAC.

Fonctionnement du commutateur (6/6)



7. Le commutateur peut alors transmettre les trames entre les périphériques source et de destination sans les diffuser partout, puisqu'il dispose des entrées qui identifient les ports associés dans la table d'adresses .

Les méthodes de transmission

Store and Forward



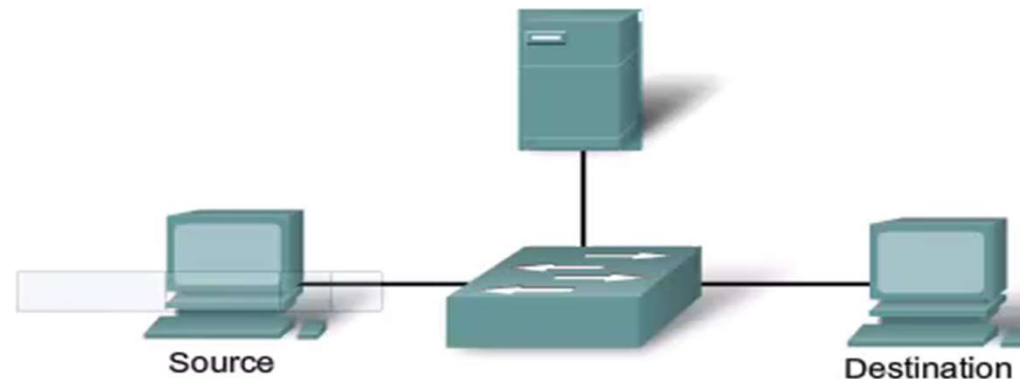
Un commutateur Store and Forward reçoit la trame entière, calcule le contrôle par redondance cyclique (CRC) et vérifie la longueur de la trame. Si le CRC et la longueur de la trame sont admis, le commutateur recherche l'adresse de destination qui détermine l'interface de sortie. La trame est ensuite acheminée par le port approprié.

Cut-through



Un commutateur cut-through achemine la trame avant qu'elle ne soit entièrement reçue. Au minimum, l'adresse de destination de la trame doit être lue avant que celle-ci ne soit retransmise.

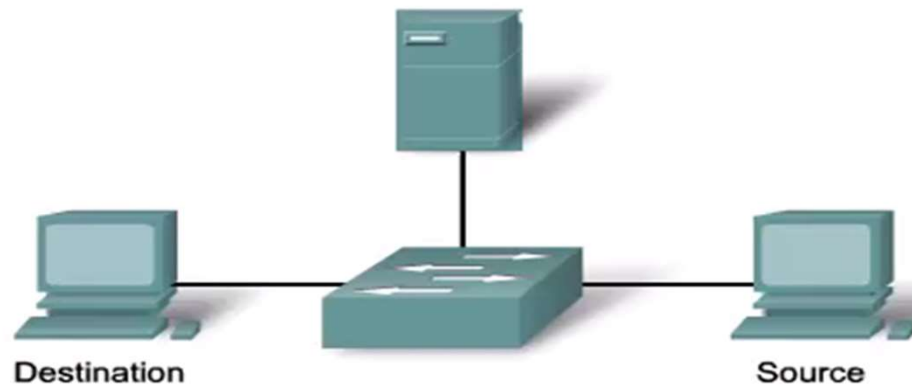
Les méthodes de transmission: STORE AND FORWARD



Un commutateur Store and Forward reçoit la trame entière, calcule le contrôle par redondance cyclique (CRC) et vérifie la longueur de la trame. Si le CRC et la longueur de la trame sont admis, le commutateur recherche l'adresse de destination qui détermine l'interface de sortie. La trame est ensuite acheminée par le port approprié.



Les méthodes de transmission: CUT-THROUGH



Un commutateur cut-through achemine la trame avant qu'elle ne soit entièrement reçue. Au minimum, l'adresse de destination de la trame doit être lue avant que celle-ci ne soit retransmise.



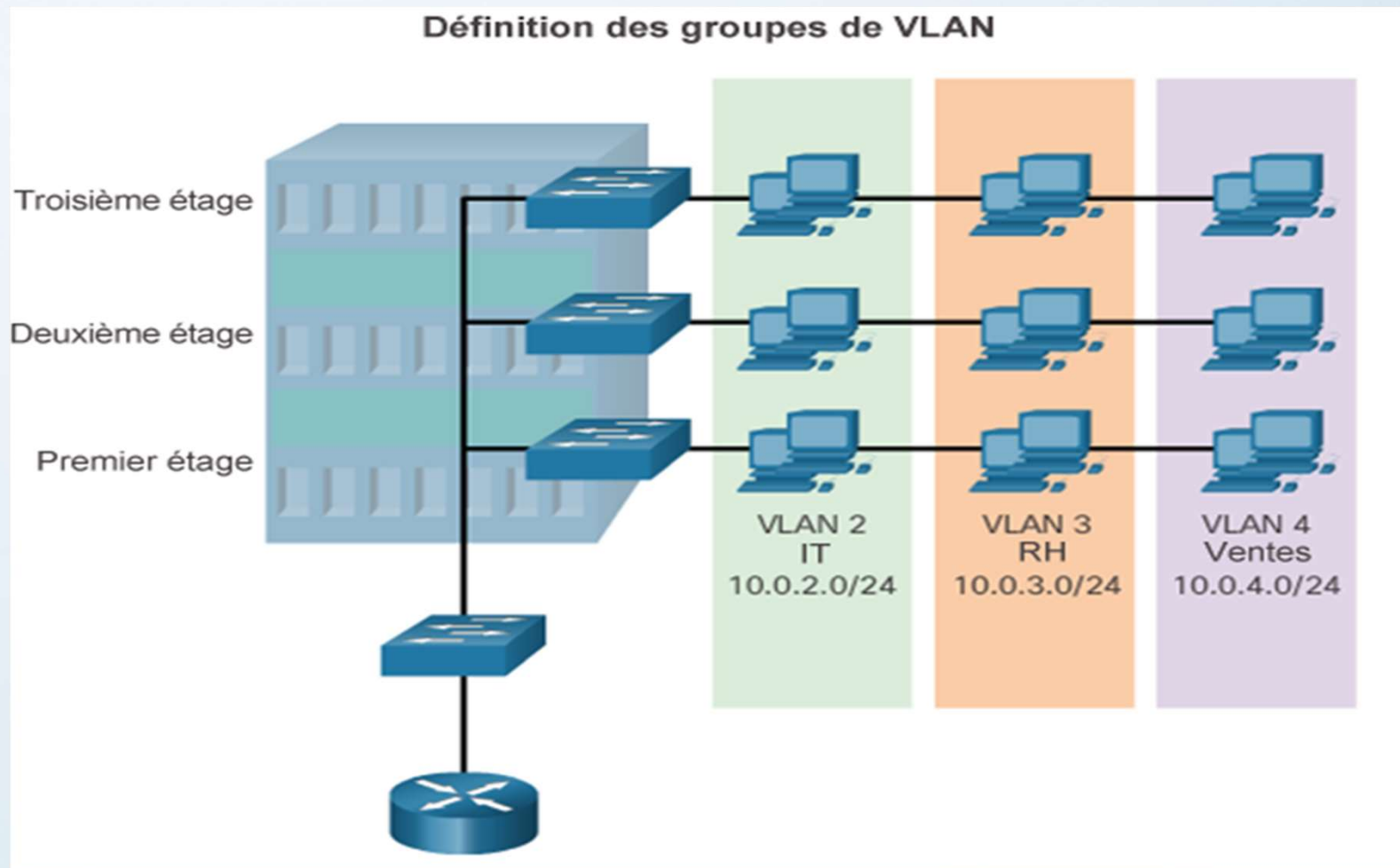


LES VLAN

Définition VLAN

- VLAN = Virtual Local Area Network ou réseau local virtuel
- VLAN = création de plusieurs réseaux logiques totalement indépendants sur un même réseau physique
- Sont créés en fonction de différents facteurs tels que la fonction, l'équipe de projet ou l'application, quel que soit l'emplacement physique de l'utilisateur ou de l'appareil
- Les VLAN permettent la mise en œuvre des stratégies d'accès et de sécurité en fonction de groupes d'utilisateurs précis.
- Chaque VLAN constitue un domaine de diffusion avec sa propre adresse réseau.
- Toute communication est interdite entre machines de VLAN différents sauf en cas de routage inter-VLAN
- La création des VLAN se fait sur un commutateur

Définition VLAN



Avantages des VLAN

- Réduction de la taille des domaines de diffusion = domaines de diffusion plus petits avec un nombre de périphériques réduit
- Sécurité = les groupes contenant des données sensibles sont séparés du reste du réseau. Risques de violation de confidentialité réduits.
- Utilisation plus efficace de la bande passante.
- Meilleures performances = réduction du trafic inutile et meilleure vitesse de transmission des informations
- Efficacité accrue du personnel informatique = facilité de gestion du réseau.

Les différents niveaux de VLAN

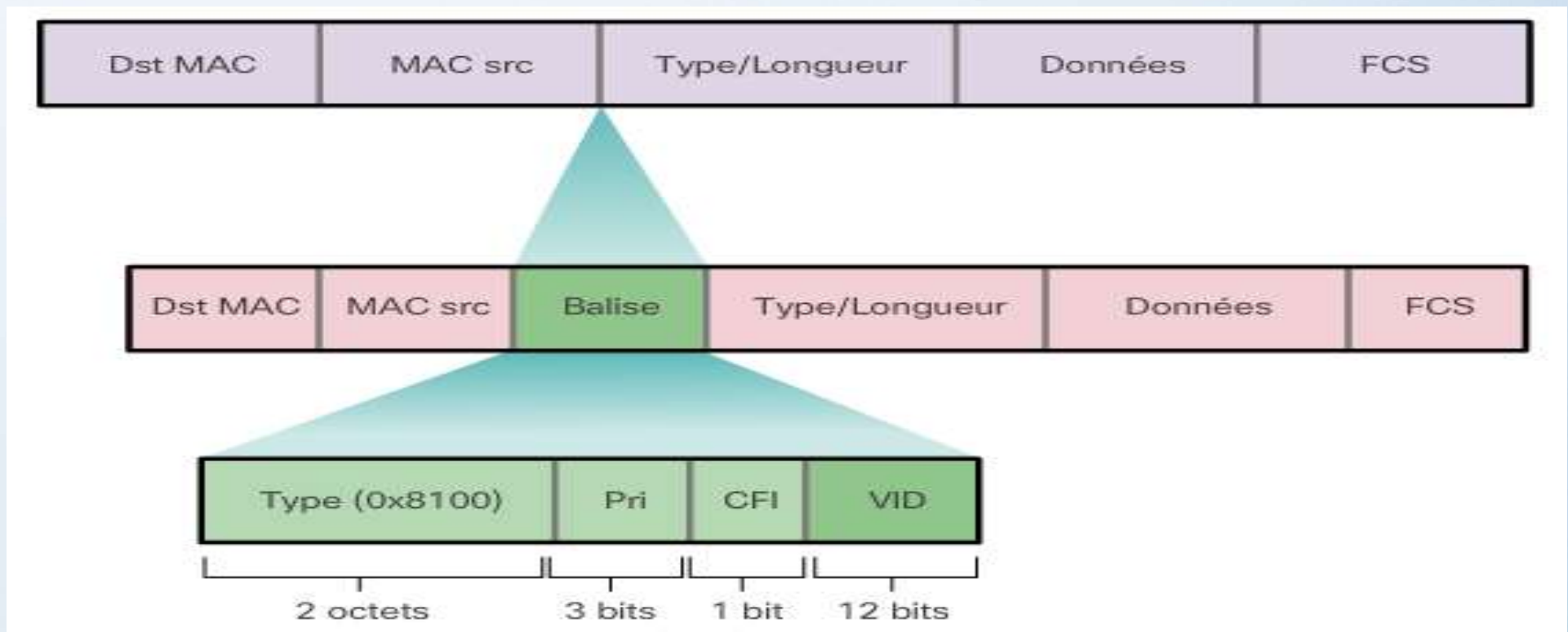
On distingue différents niveaux de VLAN:

- Les VLAN de niveau physique ou de niveau 1 ou VLAN par port (Port-Based VLAN). Chaque machine est connectée à un port du commutateur qui est affecté à un unique VLAN.
- Les VLAN de niveau trame ou de niveau 2 ou VLAN par MAC (MAC Address-Based VLAN). L'appartenance d'une machine à un VLAN se fait par l'adresse MAC. On associe à chaque adresse MAC d'une machine du réseau un numéro de VLAN.
- Les VLAN de niveau paquet ou de niveau 3 ou VLAN par adresses réseaux (Networks Address-Based VLAN). L'appartenance d'une machine à un VLAN se fait par l'adresse IP.

On peut créer aussi des VLAN par protocole, par application (N° de port)...

L'identification des VLAN

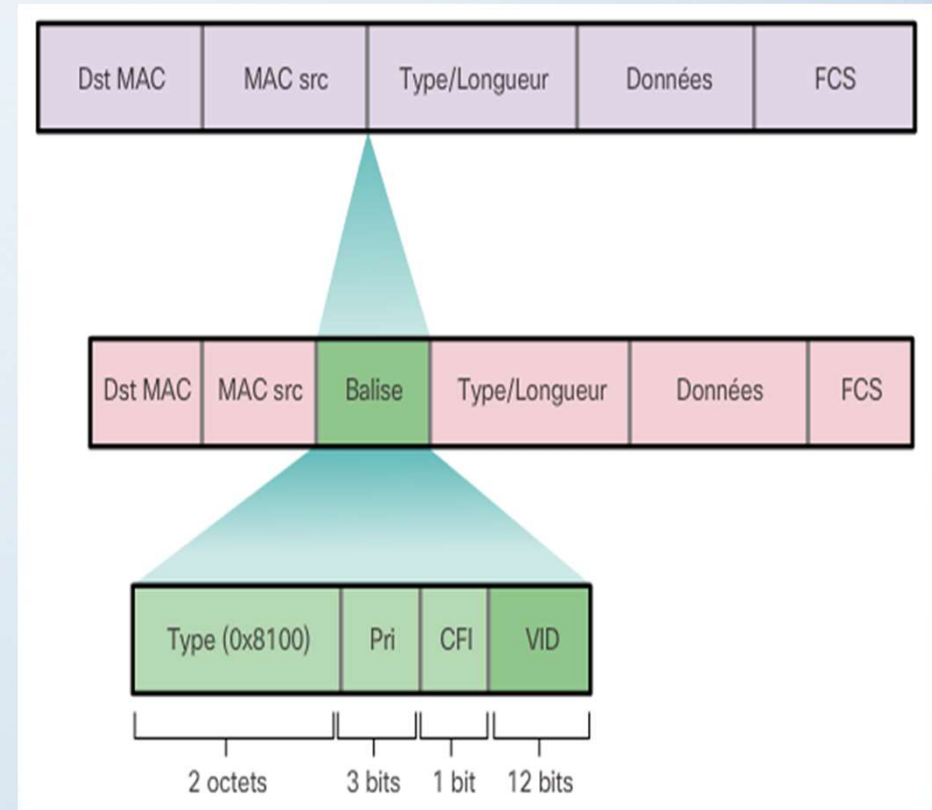
L'identification de chaque VLAN se fait par l'introduction d'une étiquette de 4 octets au sein de la trame Ethernet (802.3). Ce processus est appelé **étiquetage** ou **tagging**. On parle alors de trame 802.1Q.



L'identification des VLAN

L'étiquette VLAN se compose des champs:

- Type → valeur de 2 octets appelé ID de protocole d'étiquette. Pour Ethernet, sa valeur hexadécimale est 0x8100.
- Priorité utilisateur → valeur de 3 bits qui prend en charge l'implémentation de niveaux ou de services.
- CFI (Canonical Format Identifier) → identificateur de 1 bit qui active les trames Token Ring à transmettre sur les liaisons Ethernet.
- VID ou ID de VLAN → N° d'identifiant du VLAN sur 12 bits. Le nombre maximum de VLAN est de 4096.



Configuration des VLAN

À ce niveau, nous nous servons des commutateurs Cisco Catalyst 2960 et 3560 comme modèle. Ces commutateurs prennent en charge 4096 VLAN qui se répartissent ainsi:

- Les VLAN à plage normale. Ce sont les VLAN de 1 à 1005. Les ID 1 002 à 1 005 sont réservés aux VLAN Token Ring et FDDI (Fiber Distributed Data Interface), qui sont créés automatiquement et que vous ne pouvez pas supprimer.
- Les VLAN à plage étendue. Ce sont les VLAN de 1 006 au numéro 4 096.

La configuration des VLAN se fait selon les étapes suivantes:

- La création des VLAN
- L'affectation des ports aux différents VLAN
- L'activation des liaisons TRUNK ou agrégations

La création des VLAN

Commandes IOS de commutateur Cisco

Passez en mode de configuration globale.

```
S1#configure terminal
```

Créez un VLAN avec un numéro d'identité valide.

```
S1(config)# vlan vlan-id
```

Indiquez un nom unique pour identifier le VLAN.

```
S1(config-vlan)# name vlan-name
```

Repasser en mode d'exécution privilégié.

```
S1(config-vlan)# end
```

L'affectation des ports à un VLAN

Commandes IOS de commutateur Cisco

| | |
|---|--|
| Passer en mode de configuration globale | <code>Sl#configure terminal</code> |
| Passer en mode de configuration d'interface | <code>Sl(config)# interface interface_id</code> |
| Définir le port en mode d'accès | <code>Sl(config-if)# switchport mode access</code> |
| Affecter le port à un réseau local virtuel | <code>Sl(config-if)# switchport access vlan vlan_id</code> |
| Repasser en mode d'exécution privilégié | <code>Sl(config-if)# end</code> |

Configuration des liaisons TRUNK

Un trunk de VLAN est une liaison point à point entre deux (2) périphériques (commutateurs ou commutateur/routeur).

Sans liaison trunk, le trafic ne pourrait pas se propager entre les switches. Il faut donc une liaison trunk pour que des périphériques appartenant au même VLAN mais situés sur des switches différents puissent communiquer.

Un trunk de VLAN n'appartient pas à un VLAN particulier mais constitue un conduit pour plusieurs VLAN entre les commutateurs et les routeurs.

Les commutateurs Cisco prennent en charge la norme IEEE 802.1Q, un protocole de trunk de VLAN très répandu.

Configuration des liaisons TRUNK

Commandes IOS de commutateur Cisco

| | |
|---|---|
| Passez en mode de configuration globale | <code>S1#configure terminal</code> |
| Passer en mode de configuration d'interface | <code>S1(config)# interface interface_id</code> |
| Forcer la liaison à devenir une liaison trunk | <code>S1(config-if)# switchport mode trunk</code> |
| Spécifier un VLAN natif pour les trames non étiquetées | <code>S1(config-if)# switchport trunk native vlan vlan_id</code> |
| Indiquer la liste des VLAN autorisés sur la liaison trunk | <code>S1(config-if)# switchport trunk allowed vlan vlan-list</code> |
| Repasser en mode d'exécution privilégié | <code>S1(config-if)# end</code> |