



Institut Supérieur d'Informatique et de  
Multimédia de Gabès (ISIMG)



---

## Chapitre 2 : Les réseaux locaux virtuels

---

Année universitaire : 2023-2024

1

### Plan

- I. Introduction
- II. Fonctionnement des commutateurs
- III. Notions de base sur les VLANs
- IV. Notion d'agrégation
- V. Le protocole VTP
- VI. Routage inter-VLANs
- VII. Configuration des VLANs

2

## I. Introduction

- ❑ Dans un réseau local, les diffusions de niveaux 2 et 3 engendrent l'augmentation du trafic et la dégradation des performances du réseau.
- ❑ Au niveau 2, lorsqu'un commutateur reçoit un message en broadcast, il le transmet sur tous ses ports à l'exception du port de réception.
- ❑ Les réseaux locaux virtuels (VLANs) présentent une solution pour réduire le domaine de diffusion niveau 2.

3

## II. Fonctionnement des commutateurs

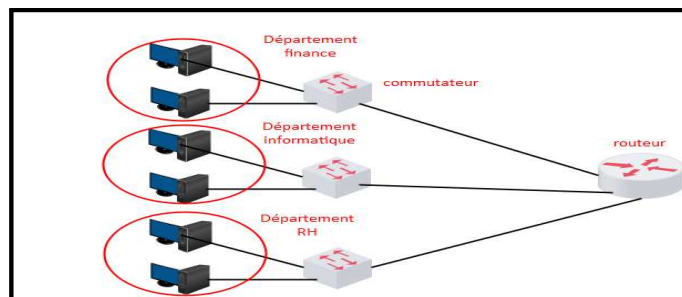
- ❑ Les commutateurs sont des équipements du niveau 2 du modèle OSI qui permettent de relier plusieurs segments du réseau.
- ❑ Les commutateurs sont reliés aux périphériques à l'aide des câbles Ethernet. Donc, les périphériques connectés à un même commutateur se trouvent dans le même emplacement géographique.
- ❑ Dans un environnement commuté, Les utilisateurs sont regroupés selon leur emplacement géographique (physique).
- ❑ Chaque commutateur possède une table d'adresses MAC, qui fait la correspondance entre les adresses MAC et les ports du commutateur. Lorsqu'un commutateur reçoit une trame, il l'envoie uniquement vers le(s) machine(s) destinataire(s) via le(s) port(s) adéquats.

4

## II. Fonctionnement des commutateurs

### ❑ Exemple d'un réseau local classique

- On prend l'exemple d'un réseau local composé de trois départements, on utilise un commutateur pour la connexion des équipements de chaque département.
- Chaque commutateur est relié au port d'un routeur.
- ➔ Les ports de chaque commutateur présente un domaine de diffusion (broadcast).
- La communication entre les équipements n'appartenant pas au même département s'établit via un routeur.



5

## III. Notions de base sur les VLANs

### III.1. Définition et principe de fonctionnement des VLANs

- ❑ Les VLANs permettent la segmentation des réseaux locaux en regroupant les périphériques indépendamment de leur emplacement physique dans le réseau.
- ❑ La segmentation est effectuée en se basant sur les projets, les fonctions, etc.
- ❑ Les VLANs agissent au niveau de la couche 2 du modèle OSI.
- ❑ La configuration des VLANs ne nécessite pas le déplacement des équipements et des câbles.

6

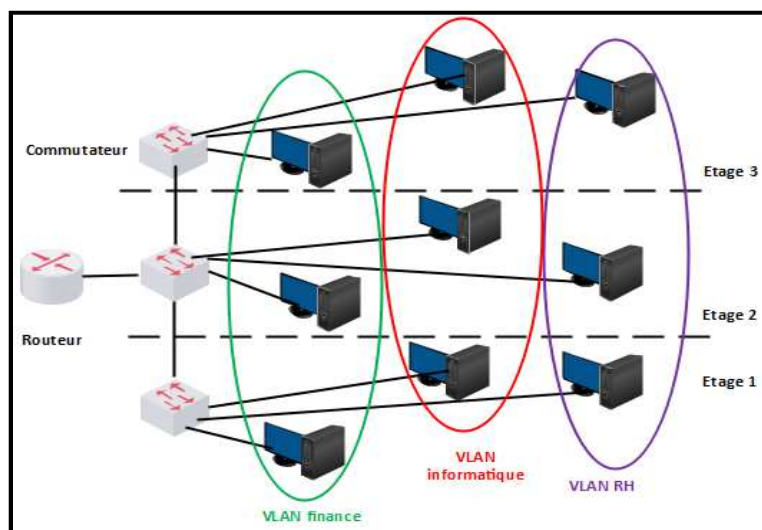
### III. Notions de base sur les VLANs

- ❑ Les VLANs divisent le réseau physique en des sous-réseaux logiques.
- ❑ Les VLANs sont basés sur les connexions logiques au niveau de la couche 2 : Uniquement les machines appartenant au même VLAN peuvent communiquer.
- ❑ La communication entre les périphériques d'un même VLAN est similaire à celle des équipements qui sont connectés au même commutateur.
- ❑ Un VLAN crée un domaine de diffusion logique qui peut s'étendre à plusieurs segments du réseau où se trouvent les machines qui appartiennent au VLAN.

7

### III. Notions de base sur les VLANs

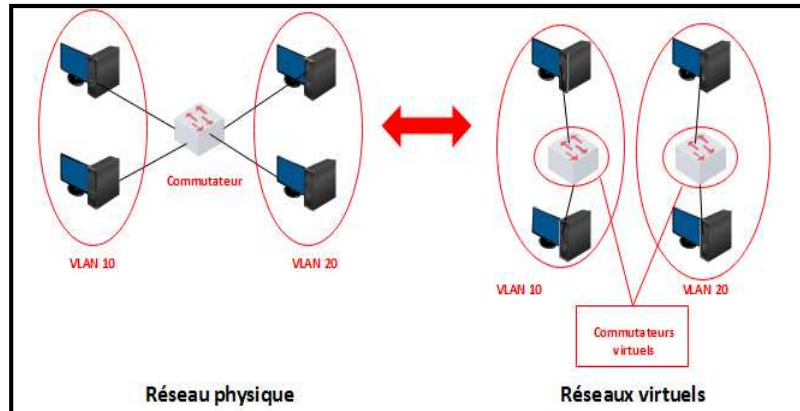
- ❑ Exemple de VLAN



8

### III. Notions de base sur les VLANs

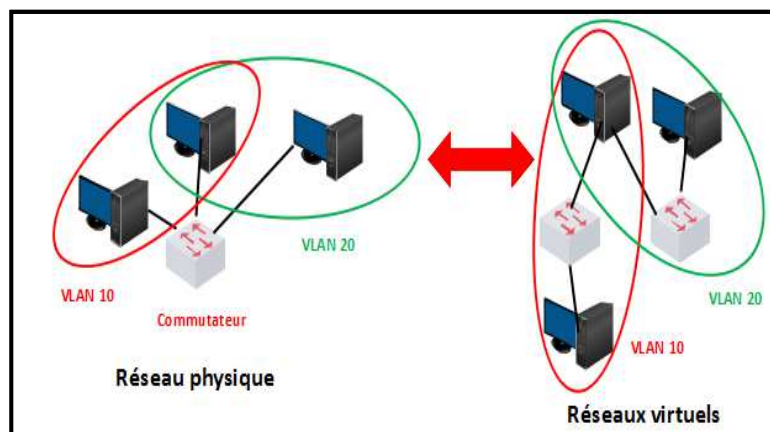
#### ❑ Exemple de VLAN



9

### III. Notions de base sur les VLANs

- ❑ Une station peut appartenir à plusieurs VLANs. Elle se comporte comme si elle possède une interface par VLAN (une interface physique et deux interfaces virtuelles).



10

### III. Notions de base sur les VLANs

- ❑ Les ports d'un commutateur peuvent être affectés à plusieurs VLANs.
- ❑ Les ports qui appartiennent au même VLAN partagent le même domaine de diffusion.
- ❑ Les VLANs peuvent communiquer uniquement via un routeur connecté à chaque VLAN.

11

### III. Notions de base sur les VLANs

#### III.2. Avantages des VLANs

- ❑ Amélioration des performances des réseaux en réduisant les domaines de diffusion : Une trame envoyée en diffusion par un périphérique d'un VLAN arrive uniquement aux périphériques du même VLAN.
- ❑ Facilité de l'ajout et du déplacement des machines : Les VLANs sont indépendants de l'infrastructure physique. Donc, on peut déplacer une machine sans changer le VLAN.
- ❑ Augmentation de la sécurité : La communication entre les VLANs est réalisée via des routeurs. Donc, on peut avoir un filtrage des données échangées entre les VLANs.
- ❑ Réduction des coûts : La création d'un nouveau VLAN ne demande pas l'ajout d'un nouveau commutateur.

12

## III. Notions de base sur les VLANs

### III.3. Création des VLANs et affectation des ports

❑ La création des VLANs peut être statique ou dynamique :

- **Les VLANs statiques** : Ils sont créés manuellement par l'administrateur réseau. Ces VLANs sont faciles à configurer et à surveiller.
- **Les VLANs dynamiques** : Ils sont créés lors de la communication entre des machines de VLANs différents. Ceci nécessite l'existence d'un serveur dédié.

13

## III. Notions de base sur les VLANs

❑ L'affectation des ports aux VLANs peut être aussi statique ou dynamique :

- **Affectation statique** : L'administrateur affecte les ports aux VLANs déjà créés à l'aide des commandes spécifiques.
- **Affectation dynamique** : Les ports sont affectés aux VLANs à l'aide d'une application d'administration des VLANs. L'affectation est basée sur l'adresse MAC, l'adresse logique ou le type de protocole. Il y a une notification lors de l'ajout d'une machine inconnue dans le réseau.

14

### III. Notions de base sur les VLANs

#### III.4. Types d'associations aux VLANs

❑ Il existe cinq types d'associations aux VLANs :

- **VLANs par ports (VLANs niveau 1)** : Chaque port du commutateur est affecté à un VLAN manuellement.
- **VLANs par adresse MAC (VLANs niveau 2)** : L'association d'une station à un VLAN s'effectue en fonction de son adresse MAC à l'aide des tables d'adresses MAC figurant dans les commutateurs.
- **VLANs par protocole (VLANs niveau 3)** : L'affectation d'une station à un VLAN s'effectue selon le type de protocole utilisé (TCP/IP, IPX, etc.). Un VLAN regroupe donc toutes les machines qui utilisent le même protocole au sein du même réseau.
- **VLANs par sous-réseau IP (VLANs niveau 3)** : L'affectation d'une machine à un VLAN est basée sur le sous-réseau auquel elle appartient. Un VLAN regroupe donc les machines qui appartiennent au même sous-réseau.
- **VLANs basés sur la politique** : Ce sont des VLANs qui sont basés sur une combinaison de deux ou plusieurs informations parmi les suivantes : port, protocole, sous-réseau, adresse MAC.

15

### III. Notions de base sur les VLANs

#### III.4. Types des VLANs

❑ Il existe différents types de VLANs définis par leur fonction :

- **VLAN par défaut** : C'est le VLAN auquel appartiennent tous les ports du commutateur au moment du démarrage. En général, le VLAN1 est le VLAN par défaut.
- **VLAN de données** : Il s'agit d'un VLAN créé pour transmettre le trafic généré par les utilisateurs.
- **VLAN de gestion** : C'est le VLAN utilisé par les équipements réseaux pour échanger les trames de contrôle et de gestion. Il est également utilisé par les administrateurs réseaux pour se connecter aux équipements afin de les configurer.
- **VLAN natif** : C'est un VLAN affecté à un port trunk et qui prend en charge le trafic non étiqueté. Un port trunk est une liaison entre deux commutateurs qui assure la transmission des trames, dont chacune contient une étiquette précisant l'ID du VLAN destination, provenant de plusieurs VLANs. Si le port trunk reçoit une trame non étiquetée, il la redirige vers le VLAN natif.

16



## IV. Notion d'agrégation

- ❑ L'agrégation est une connexion physique et logique entre deux commutateurs par laquelle un trafic est acheminé. Elle permet de résoudre le problème des liaisons multiples.
- ❑ Lorsque les trames Ethernet sont placées sur une liaison d'agrégation, elles ont besoin d'informations supplémentaires relatives aux VLANs auxquels elles appartiennent.
- ➔ On parle des concepts de l'encapsulation (le protocole ISL) et de l'étiquetage (la norme 802.1Q)
- ➔ Dans ce cours, on s'intéresse uniquement à la norme 802.1Q.

17

## IV. Notion d'agrégation

- ❑ 802.1Q est une méthode d'agrégation pour Ethernet. Lorsqu'un commutateur reçoit une trame sur un port configuré en mode d'accès à un VLAN statique, il la décompose et insère une étiquette VLAN. Après le calcul de la séquence de contrôle, cette trame étiquetée sera envoyée via un port d'agrégation.
- ❑ Lorsque le commutateur reçoit la trame étiquetée, il repaire les machines destinataires, élimine l'étiquette et envoie la trame vers ces machines.

18

## V. Le protocole VTP

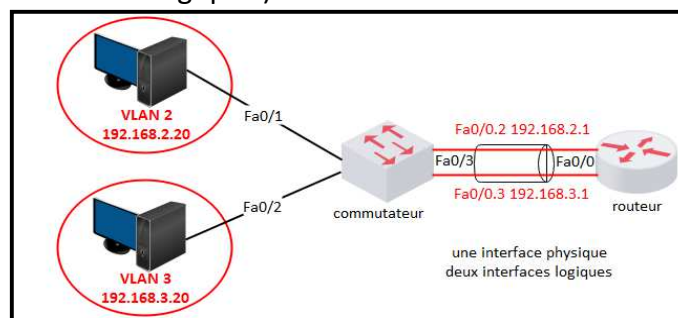
- ❑ VTP (VLAN Trunking Protocol) est un protocole de niveau 2 qui est destiné à maintenir la cohérence de la configuration des VLANs sur les commutateurs Cisco.
- ❑ Ce protocole définit trois modes : serveur, client et transparent.

Rôle	Serveur	Client	Transparent
Fournir des messages VTP	Oui	Oui	Non
Etre à l'écoute des messages VTP	Oui	Oui	Non
Créer des VLANs	Oui	Non	Oui
Se souvenir des VLANs	Oui	Non	Oui

19

## VI. Routage inter-VLANs

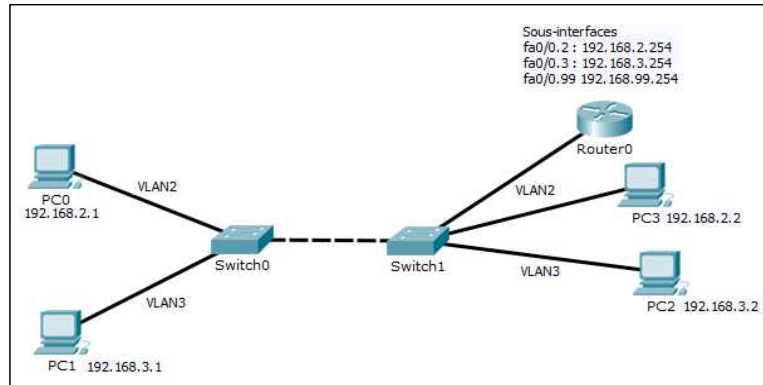
- ❑ La communication entre VLANs se fait au niveau de la couche réseau.
- ❑ En absence d'agrégation, le routeur doit avoir une interface par VLAN pour acheminer le trafic entre les VLANs.
- ❑ S'il y a une liaison d'agrégation entre un routeur et un commutateur qui gère plusieurs VLANs, alors elle est utilisée pour acheminer le trafic vers ces réseaux (une liaison physique qui prend en charge plusieurs liaisons logiques).



20

## VII. Configuration des VLANs

### ❑ Topologie du réseau



- On a les VLANs suivants : VLAN2, VLAN3 et VLAN99 (natif)
- La liaison entre les deux commutateurs est une liaison d'agrégation.

21

## VII. Configuration des VLANs

- ❑ **Création des VLANs** : Elle est effectuée en précisant l'ID du VLAN ainsi que son nom.

```
Switch0>en  
Switch0#conf t  
Switch0(config)#vlan 2  
Switch0(config-vlan)#name vlan2  
Switch0(config-vlan)#vlan 3  
Switch0(config-vlan)#name vlan3  
Switch0(config-vlan)#vlan 99  
Switch0(config-vlan)#name native
```

- ❑ **Suppression des VLANs** : la suppression d'un VLAN est effectuée en utilisant la commande **no** suivie de l'ID du VLAN.

```
Switch0(config)#no vlan 2
```

22

## VII. Configuration des VLANs

- ❑ **Affectation des ports aux VLANs** : On doit accéder aux interfaces en mode d'accès. Puis, on les affecte aux VLANs.

```
Switch0(config)#interface fa0/2
Switch0(config-if)#switchport mode access
Switch0(config-if)#switchport access vlan 2
Switch0(config-if)#exit
Switch0(config)#interface fa0/3
Switch0(config-if)#switchport mode access
Switch0(config-if)#switchport access vlan 3
Switch0(config)#interface range fa0/4-24
Switch0(config-if-range)#switchport mode access
Switch0(config-if-range)#switchport access vlan 99
```

- ❑ **Modification de l'affectation des ports** : On peut supprimer l'affectation d'un port à un VLAN en accédant à l'interface et en supprimant le mode d'accès au VLAN.

```
Switch0(config)#interface fa0/2
Switch0(config-if)#no switchport access vlan
```

23

## VII. Configuration des VLANs

- ❑ **Affichage de la configuration des VLANs** : Pour afficher la configuration des VLANs, on utilise la commande **show vlan** ou **show vlan brief**.

```
Switch0#show vlan brief
```

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Fa0/1
2	vlan2	active	Fa0/2
3	vlan3	active	Fa0/3
99	native	active	Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7 Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11 Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15 Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19 Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23 Fa0/24
1002	fddi-default	active	
1003	token-ring-default	active	
1004	fddinet-default	active	
1005	trnet-default	active	

24

## VII. Configuration des VLANs

- ❑ **Création des ports d'agrégation** : On accède aux interfaces de la liaison d'agrégation (dans notre cas l'interface fa0/1 sur chaque commutateur) en mode agrégation (trunk). Puis, on indique les VLANs autorisés sur la liaison. On indique également le VLAN natif (VLAN99) pour les trames non étiquetées.

```
Switch0(config)#interface fa0/1
Switch0(config-if)#switchport mode trunk
Switch0(config-if)#switchport trunk allowed vlan 2,3
Switch0(config-if)# switchport trunk native vlan 99
Switch0(config-if)#no shutdown
```

25

## VII. Configuration des VLANs

- ❑ **Routage inter-VLANs** : Pour assurer la communication entre les VLANs via l'interface du routeur, on doit créer des interfaces virtuelles sur l'interface du routeur après son activation. Chaque sous-interface est configurée avec une adresse IP et elle est attribuée à un VLAN.

```
Router0>enable
Router0#configuration terminal
Router0(config)#interface fa0/0
Router0(config-if)#no shutdown
Router0(config-if)#exit
Router0(config)#interface fa0/0.2
Router0(config-subif)#encapsulation dot1q 2
Router0(config-subif)#ip address 192.168.2.254
255.255.255.0
Router0(config)#interface fa0/0.3
Router0(config-subif)#encapsulation dot1q 3
Router0(config-subif)#ip address 192.168.3.254
255.255.255.0
```

```
Router0(config)#interface fa0/0.99
Router0(config-subif)#encapsulation dot1q 99
Router0(config-subif)#ip address
192.168.99.254 255.255.255.0
```

26