

## Chapitre 5 : routage inter-VLAN



## Routage et commutation



# Chapitre 5

5.1 Configuration du routage inter-VLAN

5.2 Dépannage du routage inter-VLAN

5.3 Commutation de couche 3

5.4 Résumé



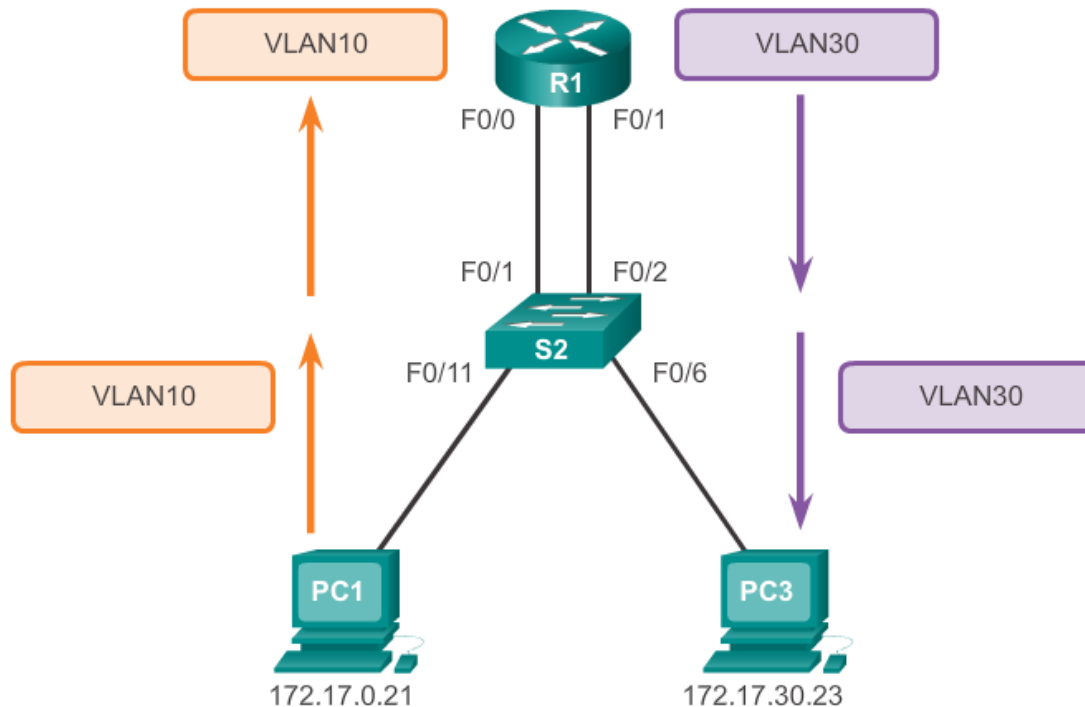
# Chapitre 5 : objectifs

- Décrire les trois principales options permettant d'activer le routage inter-VLAN
- Configurer le routage interVLAN existant
- Configurer le routage entre réseaux locaux virtuels avec la méthode « Router-on-a-stick »
- Résoudre les problèmes courants de configuration inter-VLAN
- Résoudre les problèmes courants d'adressage IP dans un environnement de routage inter-VLAN
- Configurer le routage inter-VLAN à l'aide de la commutation de couche 3
- Dépanner le routage inter-VLAN dans un environnement de commutation de couche 3

## Fonctionnement du routage inter-VLAN

# Qu'est-ce que le routage inter-VLAN ?

- Les commutateurs de couche 2 ne peuvent pas acheminer le trafic entre les VLAN sans l'aide d'un routeur.
- Le routage inter-VLAN est une technique d'acheminement du trafic réseau d'un VLAN à un autre qui repose sur l'utilisation d'un routeur.





## Fonctionnement du routage inter-VLAN

# L'ancien routage inter-VLAN

- Auparavant, le routage entre les VLAN nécessitait des routeurs réels.
- Chaque VLAN était connecté à une interface physique différente du routeur.
- Les paquets arrivaient sur le routeur par l'une des interfaces, étaient routés, puis ressortaient par une autre.
- Comme les interfaces du routeur étaient connectées aux VLAN et avaient des adresses IP correspondant au VLAN concerné, cela permettait d'assurer le routage entre les VLAN.
- C'était une solution simple, mais non évolutive. Les grands réseaux avec beaucoup de VLAN nécessitaient de nombreuses interfaces de routeur.



## Fonctionnement du routage inter-VLAN

# Routage inter-VLAN avec la méthode « Router-on-a-stick »

- La technique dite « Router-on-a-stick » utilise un chemin différent pour le routage entre les VLAN.
- Une des interfaces physiques du routeur est configurée en tant que port trunk 802.1Q. Elle est alors capable d'interpréter les étiquettes VLAN.
- Des sous-interfaces logiques sont ensuite créées (une par VLAN).
- Chaque sous-interface est configurée avec une adresse IP du VLAN qu'elle représente.
- Les membres (hôtes) du VLAN sont configurés pour utiliser l'adresse de la sous-interface comme passerelle par défaut.
- Une seule interface physique du routeur est utilisée.



## Fonctionnement du routage inter-VLAN

# Routage inter-VLAN des commutateurs multicouches

- Les commutateurs multicouches peuvent exécuter des fonctions de couche 2 et de couche 3. Les routeurs ne sont plus nécessaires.
- Chaque VLAN présent dans le commutateur est une interface SVI.
- Les interfaces SVI sont considérées comme des interfaces de couche 3.
- Le commutateur reconnaît les unités de données de protocole (PDU) de la couche réseau, de sorte qu'il peut acheminer le trafic entre ses interfaces SVI de la même façon qu'un routeur entre ses interfaces.
- Avec un commutateur multicouche, le trafic est routé à l'intérieur du périphérique de commutation.
- Cette solution est très évolutive.



## Configuration du routage inter-VLAN existant

# Préparation

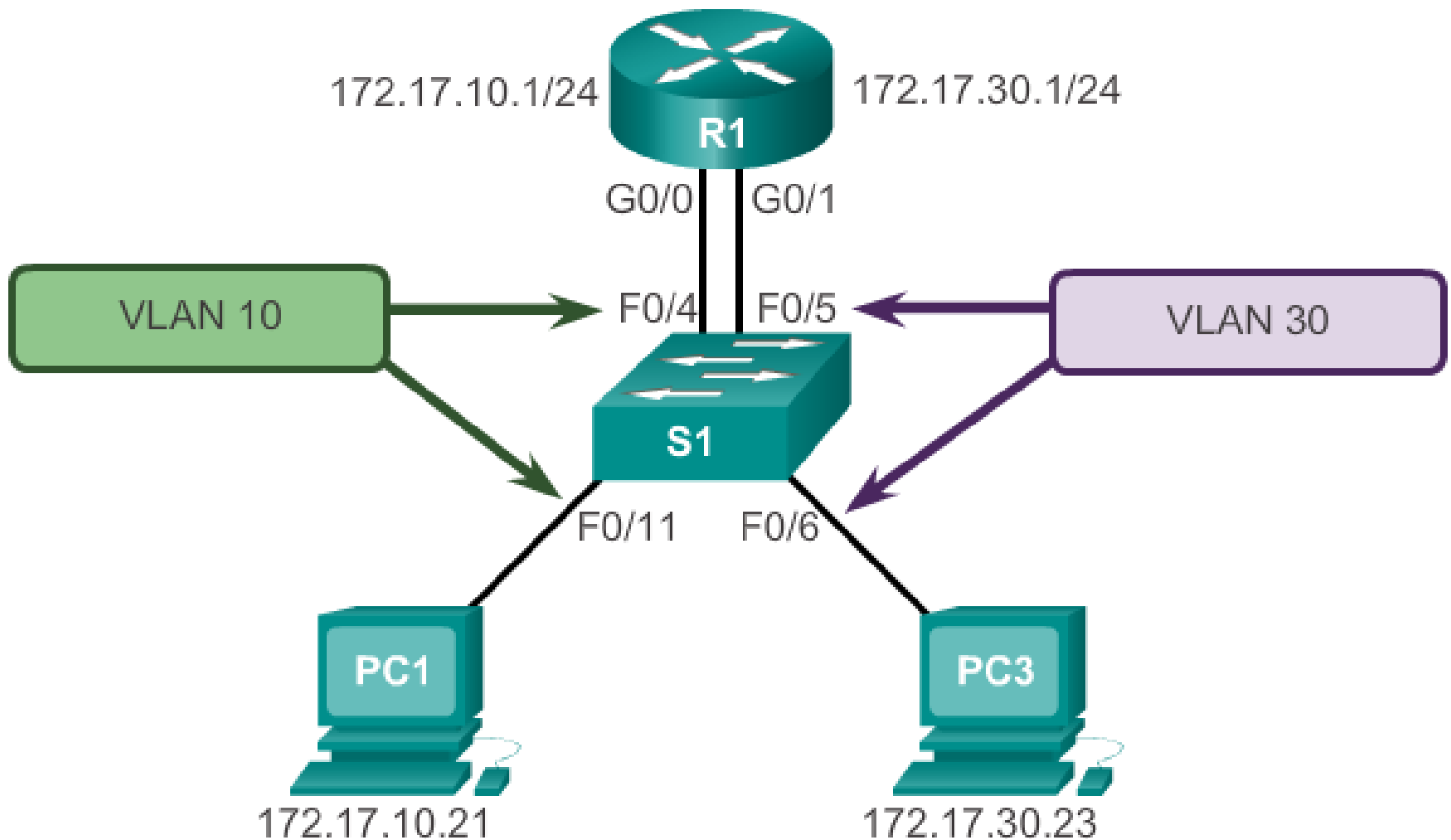
- Avec l'ancienne technique de routage inter-VLAN, les routeurs doivent posséder plusieurs interfaces physiques.
- Chacune de ces interfaces physiques est connectée à un seul VLAN.
- Chaque interface est également configurée avec une adresse IP pour le sous-réseau associé au VLAN en question.
- Les périphériques réseau utilisent le routeur comme passerelle pour accéder aux périphériques connectés aux autres VLAN.





# Configuration du routage inter-VLAN existant

## Préparation





## Configuration du routage inter-VLAN existant

# Configuration du commutateur

```
S1(config)# vlan 10
S1(config-vlan)# vlan 30
S1(config-vlan)# interface f0/11
S1(config-if)# switchport access vlan 10
S1(config-if)# interface f0/4
S1(config-if)# switchport access vlan 10
S1(config-if)# interface f0/6
S1(config-if)# switchport access vlan 30
S1(config-if)# interface f0/5
S1(config-if)# switchport access vlan 30
S1(config-if)# end
*Mar 20 01:22:56.751: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by
console
S1# copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
```



## Configuration du routage inter-VLAN existant

# Configuration des interfaces du routeur

```
R1(config)# interface g0/0
R1(config-if)# ip address 172.17.10.1 255.255.255.0
R1(config-if)# no shutdown
*Mar 20 01:42:12.951: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0/0,
changed state to up
*Mar 20 01:42:13.951: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
GigabitEthernet0/0, changed state to up
R1(config-if)# interface g0/1
R1(config-if)# ip address 172.17.30.1 255.255.255.0
R1(config-if)# no shutdown
*Mar 20 01:42:54.951: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0/1,
changed state to up
*Mar 20 01:42:55.951: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
GigabitEthernet0/1, changed state to up
R1(config-if)# end
R1# copy running-config startup-config
```



## Configuration de type « router-on-a-stick »

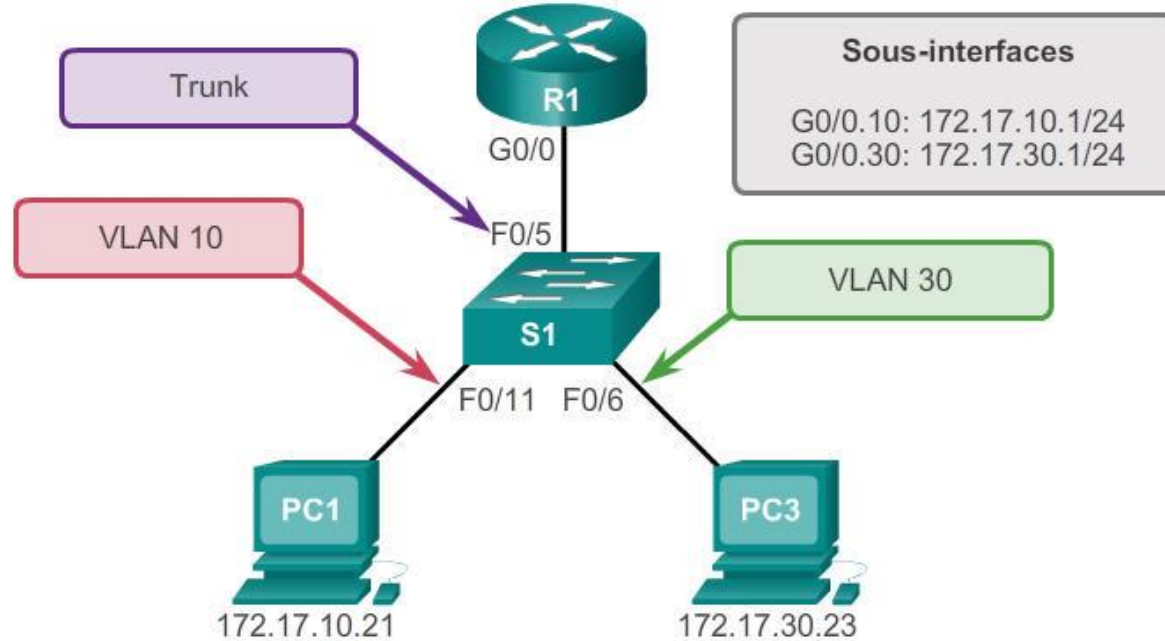
# Préparation

- Pour remplacer l'ancien routage inter-VLAN, vous pouvez recourir à l'agrégation (trunking) de VLAN et aux sous-interfaces.
- Le trunking de VLAN permet à une seule interface physique du routeur d'acheminer le trafic de plusieurs VLAN.
- Cette interface physique doit être connectée à une liaison trunk sur le commutateur adjacent.
- Sur le routeur, des sous-interfaces sont créées pour chacun des VLAN du réseau.
- Chaque sous-interface reçoit une adresse IP spécifique selon son sous-réseau/VLAN et est également configurée pour étiqueter les trames en fonction du VLAN destinataire.



Configuration de type « router-on-a-stick »

# Configuration du commutateur



```
S1(config)# vlan 10
S1(config-vlan)# vlan 30
S1(config-vlan)# interface f0/5
S1(config-if)# switchport mode trunk
S1(config-if)# end
S1#
```



Configuration de type « router-on-a-stick »

# Configuration des interfaces du routeur

```
R1(config)# interface g0/0.10
R1(config-subif)# encapsulation dot1q 10
R1(config-subif)# ip address 172.17.10.1 255.255.255.0
R1(config-subif)# interface g0/0.30
R1(config-subif)# encapsulation dot1q 30
R1(config-subif)# ip address 172.17.30.1 255.255.255.0
R1(config)# interface g0/0
R1(config-if)# no shutdown
*Mar 20 00:20:59.299: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0/0,
changed state to down
*Mar 20 00:21:02.919: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0/0,
changed state to up
*Mar 20 00:21:03.919: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on
changed state to down
*Mar 20 00:21:02.919: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0/0,
changed state to up
*Mar 20 00:21:03.919: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on
Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
```



## Configuration de type « router-on-a-stick »

# Vérification des sous-interfaces

R1# **show vlans**

<output omitted>

Virtual LAN ID: 10 (IEEE 802.1Q Encapsulation)

**vLAN Trunk Interface: GigabitEthernet0/0.10**

Protocols Configured:	Address:	Received:	Transmitted:
IP	172.17.10.1	11	18

<output omitted>

Virtual LAN ID: 30 (IEEE 802.1Q Encapsulation)

**vLAN Trunk Interface: GigabitEthernet0/0.30**

Protocols Configured:	Address:	Received:	Transmitted:
IP	172.17.30.1	11	8

<output omitted>

R1# **show ip route**

Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile,

B - BGP

D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF,

IA - OSPF inter area

N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2



Configuration de type « router-on-a-stick »

# Vérification des sous-interfaces

```
R1# show vlans
```

```
<output omitted>
```

```
Virtual LAN ID: 10 (IEEE 802.1Q Encapsulation)
```

```
vLAN Trunk Interface: GigabitEthernet0/0.10
```

Protocols Configured:	Address:	Received:	Transmitted:
IP	172.17.10.1	11	18

```
<output omitted>
```

```
Virtual LAN ID: 30 (IEEE 802.1Q Encapsulation)
```

```
vLAN Trunk Interface: GigabitEthernet0/0.30
```

Protocols Configured:	Address:	Received:	Transmitted:
IP	172.17.30.1	11	8

```
<output omitted>
```





## Configuration de type « router-on-a-stick »

# Vérification des sous-interfaces

```
R1# show ip route
```

```
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile,
       B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF,
       IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external
           type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1,
       L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default,
       U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP,
       l - LISP
       + - replicated route, % - next hop override
```

```
Gateway of last resort is not set
```

```
172.17.0.0/16 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
```

```
C    172.17.10.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0.10
L    172.17.10.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0.10
C    172.17.30.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0.30
L    172.17.30.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0.30
```



Configuration de type « router-on-a-stick »

## Vérification du routage

- L'accès aux périphériques des VLAN distants peut être testé au moyen de la commande **ping**.
- La commande **ping** envoie une requête d'écho ICMP à l'adresse de destination.
- Lorsqu'un hôte reçoit une requête d'écho ICMP, il envoie une réponse d'écho ICMP.
- Tracert est un utilitaire qui permet de confirmer le chemin emprunté entre deux périphériques.



## Problèmes de configuration inter-VLAN

# Problèmes liés aux ports de commutateur

- Avec l'ancien modèle de routage, assurez-vous que les ports du commutateur reliés aux interfaces du routeur sont configurés avec les VLAN appropriés.
- Utilisez la commande **switchport access vlan 10** pour rectifier les attributions port/VLAN incorrectes.
- Assurez-vous également que le routeur est connecté au port approprié sur le commutateur.
- Lors de l'utilisation de la technique « router-on-a-stick », vérifiez que le port du commutateur connecté au routeur est configuré en tant que liaison trunk.
- La commande **switchport mode trunk** peut être utilisée pour résoudre ce problème.



## Problèmes de configuration inter-VLAN

# Vérification de la configuration du commutateur

```
S1# show interfaces fastEthernet 0/4 switchport
Name: Fa0/4
Switchport: Enabled
Administrative Mode: static access
Operational Mode: up
Administrative Trunking Encapsulation: dot1q
Operational Trunking Encapsulation: native
Negotiation of Trunking: On
Access Mode VLAN: 1 (default)
Trunking Native Mode VLAN: 1 (default)
<output omitted>
S1#
```



## Problèmes de configuration inter-VLAN

# Vérification de la configuration du routeur

- Avec les configurations « router-on-a-stick », il arrive souvent que l'ID de VLAN attribué à la sous-interface ne soit pas correct.
- La commande **show interface** peut aider à détecter ce problème.
- En cas d'erreur, utilisez la commande d'interface **encapsulation dot1q <vlan id>** pour rectifier.



## Problèmes de configuration inter-VLAN

# Vérification de la configuration du routeur

```
R1# show interface
```

```
<output omitted>
```

```
GigabitEthernet0/0.10 is up,line protocol is down (disabled)
```

```
Encapsulation 802.1Q Virtual Lan,Vlan ID 100
```

```
ARP type :ARPA,ARP Timeout 04:00:00,
```

```
Last clearing of "show interface" counters never
```

```
<output omitted>
```

```
R1#
```

```
R1# show run
```

```
Building configuration...
```

```
Current configuration : 505 bytes
```

```
<output omitted>
```

```
!
```

```
interface GigabitEthernet0/0.10
```

```
encapsulation dot1Q 100
```

```
ip address 172.17.10.1 255.255.255.0
```

```
!
```

```
interface GigabitEthernet0/0.30
```



## Problèmes d'adressage IP

# Erreurs au niveau de l'adresse IP et du masque de sous-réseau

- Avec l'ancienne technique de routage inter-VLAN, vérifiez que le routeur a l'adresse IP et le masque corrects sur les interfaces connectées au commutateur.
- Assurez-vous également que les périphériques réseau sont configurés avec l'adresse IP et le masque corrects.
- Dans le routeur, la commande **ip address** peut être utilisée pour rectifier les erreurs d'attribution IP.
- Pour un PC, consultez la documentation du système d'exploitation pour vous assurer que vos modifications des informations IP sont correctes.



## Problèmes d'adressage IP

### Vérification de la configuration de l'adresse IP et du masque de sous-réseau

- Pour savoir si l'adresse IP a été configurée correctement dans le routeur, utilisez la commande **show ip interface**.
- La commande **show running-config** peut également se révéler utile pour résoudre les problèmes liés au routeur.
- Bien que faire concorder les ID des sous-interfaces avec les numéros des VLAN facilite la configuration inter-VLAN, cela n'est pas obligatoire. Lors de la résolution des problèmes d'adressage, assurez-vous que la sous-interface est configurée avec l'adresse appropriée pour ce VLAN.





## Fonctionnement et configuration de la commutation de couche 3

# Présentation de la commutation de couche 3

- Les commutateurs de couche 3 offrent généralement des débits élevés de commutation de paquets, de l'ordre de plusieurs millions par seconde (pps).
- Tous les commutateurs Catalyst prennent en charge deux types d'interfaces de couche 3 :
  - Port routé
  - L'interface SVI
- Les commutateurs hautes performances, tels que le Catalyst 6500 et le Catalyst 4500, sont capables d'assumer la plupart des fonctions d'un routeur.
- Mais plusieurs modèles Catalyst nécessitent un logiciel spécial pour des fonctions spécifiques des protocoles de routage.



## Fonctionnement et configuration de la commutation de couche 3

# Routage inter-VLAN au moyen de SVI

- Aujourd'hui, le routage est devenu plus rapide et économique et peut s'adapter à la vitesse du matériel.
- Il peut être transféré des périphériques centraux aux périphériques de distribution avec peu d'impact, voire aucun, sur les performances du réseau.
- De nombreux utilisateurs se trouvent sur des VLAN séparés, dont chacun constitue généralement un sous-réseau distinct.
- Cela implique que chaque commutateur de distribution doit avoir des adresses IP qui correspondent à chaque VLAN de commutateur d'accès.
- Les ports de couche 3 (routés) sont généralement implémentés entre la couche de distribution et la couche cœur de réseau.
- Cette méthode est moins dépendante du mode spanning tree, car il n'y a aucune boucle dans la portion de couche 2 de la topologie.



## Fonctionnement et configuration de la commutation de couche 3

# Routage inter-VLAN au moyen de SVI (suite)

- Par défaut, une interface SVI est créée pour le VLAN par défaut (VLAN1). Cela rend possible l'administration à distance du commutateur.
- Toutes les interfaces SVI supplémentaires doivent être créées par l'administrateur.
- Elles sont créées la première fois que le mode de configuration d'interface VLAN est utilisé pour une interface SVI VLAN particulière.
- La commande **interface vlan 10** utilisée pour la première fois crée une interface SVI appelée VLAN 10.
- Le numéro de VLAN indiqué correspond à l'étiquette de VLAN associée aux trames de données d'un trunk encapsulé 802.1Q.
- Pour chaque création d'interface SVI, assurez-vous que le VLAN correspondant est présent dans la base de données des VLAN.



## Fonctionnement et configuration de la commutation de couche 3

# Routage inter-VLAN au moyen de SVI (suite)

- Les interfaces SVI présentent plusieurs avantages :
  - Cette méthode est beaucoup plus rapide que le modèle Router-on-a-stick, car l'ensemble de la commutation et du routage est assuré de manière matérielle.
  - Il n'est pas nécessaire d'utiliser des liaisons externes entre le commutateur et le routeur pour le routage.
  - Ceci ne se limite pas à une seule liaison. Des liaisons EtherChannels de couche 2 peuvent être utilisées entre les commutateurs pour obtenir davantage de bande passante.
  - La latence est bien plus faible, car elle n'a pas à quitter le commutateur.



# Routage inter-VLAN au moyen de ports routés

- Un port routé est un port physique qui se comporte comme une interface sur un routeur.
- Les ports routés ne sont associés à aucun VLAN.
- Les protocoles de couche 2, tels que STP, ne fonctionnent pas sur une interface routée.
- Les ports routés d'un commutateur Cisco IOS ne prennent pas en charge les sous-interfaces.
- Pour configurer les ports routés, utilisez la commande **no switchport** du mode de configuration d'interface.
- **Remarque** : les commutateurs de la gamme Catalyst 2960 ne prennent pas en charge les ports routés.



# Configuration de routes statiques sur un Cat2960

- Le gestionnaire de base de données des commutateurs (SDM, Switch Database Manager) de Cisco fournit plusieurs modèles pour le commutateur 2960.
- Le modèle SDM *lanbase-routing* peut être activé pour que le commutateur puisse acheminer le trafic entre les VLAN et prenne en charge le routage statique.
- La commande **show sdm prefer** permet de savoir quel modèle est utilisé.
- Pour changer le modèle SDM, passez en mode de configuration globale et utilisez la commande **sdm prefer**.



## Dépannage de la commutation de couche 3

# Dépannage de la commutation de couche 3

- Pour résoudre les problèmes liés à la commutation de couche 3, effectuez les vérifications suivantes :
- **VLAN**
  - Les VLAN doivent être définis sur tous les commutateurs.
  - Les VLAN doivent être activés sur les ports trunk.
  - Les ports doivent se trouver dans les VLAN appropriés.
- **SVI**
  - L'interface SVI doit avoir l'adresse IP ou le masque de sous-réseau correct.
  - L'interface SVI doit être fonctionnelle.
  - L'interface SVI doit correspondre au numéro de VLAN.



## Dépannage de la commutation de couche 3

# Dépannage de la commutation de couche 3

- Pour résoudre les problèmes liés à la commutation de couche 3, effectuez les vérifications suivantes (suite) :
- **Routage**
  - Le routage doit être activé.
  - Chaque interface ou réseau doit être ajouté au protocole de routage.
- **Hôtes**
  - Les hôtes doivent avoir l'adresse IP ou le masque de sous-réseau correct.
  - Les hôtes doivent avoir une passerelle par défaut associée à une interface SVI ou un port routé.





# Chapitre 5 : résumé

- Dans ce chapitre, vous avez découvert le routage inter-VLAN, autrement dit l'acheminement du trafic entre les différents VLAN en utilisant soit un routeur dédié, soit un commutateur multicouche.
- L'ancienne technique de routage inter-VLAN, « router-on-a-stick » et la commutation multicouche ont également été présentées.
- Ce chapitre décrit également la commutation de couche 3, les interfaces SVI et les ports routés.
- Enfin, le dépannage du routage inter-VLAN au moyen d'un routeur ou d'un commutateur de couche 3 ont été traités. Les erreurs les plus courantes impliquent les configurations de VLAN, de trunk, d'interface de couche 3 et d'adresses IP.

