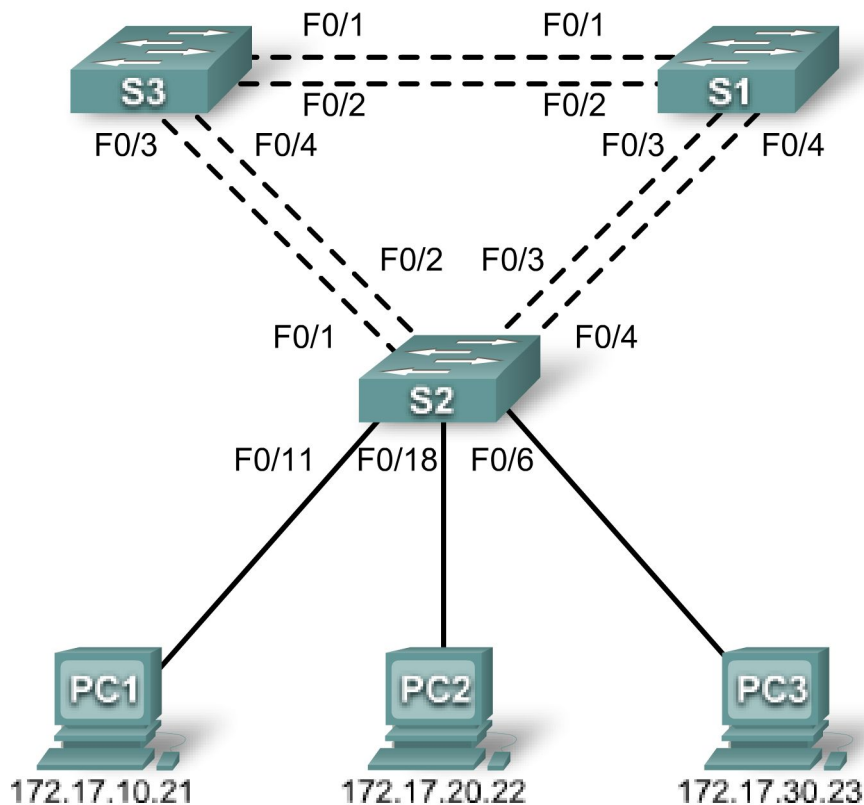


## Travaux pratiques 5.5.2 : Protocole STP - Notions avancées

### Schéma de topologie



### Tableau d'adressage

| Périphérique<br>(Nom d'hôte) | Interface    | Adresse IP   | Masque de<br>sous-réseau | Passerelle<br>par défaut |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------------------|--------------------------|
| S1                           | VLAN 99      | 172.17.99.11 | 255.255.255.0            | S/O                      |
| S2                           | VLAN 99      | 172.17.99.12 | 255.255.255.0            | S/O                      |
| S3                           | VLAN 99      | 172.17.99.13 | 255.255.255.0            | S/O                      |
| PC1                          | Carte réseau | 172.17.10.21 | 255.255.255.0            | 172.17.10.12             |
| PC2                          | Carte réseau | 172.17.20.22 | 255.255.255.0            | 172.17.20.12             |
| PC3                          | Carte réseau | 172.17.30.23 | 255.255.255.0            | 172.17.30.12             |

## Affectations des ports – Commutateur 2

| Ports         | Affectation                        | Réseau          |
|---------------|------------------------------------|-----------------|
| Fa0/1 – 0/4   | Agrégations 802.1q (VLAN 99 natif) | 172.17.99.0 /24 |
| Fa0/5 – 0/10  | VLAN 30 – Guest (Default)          | 172.17.30.0 /24 |
| Fa0/11 – 0/17 | VLAN 10 – Faculty/Staff            | 172.17.10.0 /24 |
| Fa0/18 – 0/24 | VLAN 20 – Students                 | 172.17.20.0 /24 |

## Objectifs pédagogiques

À l'issue de ces travaux pratiques, vous serez en mesure d'effectuer les tâches suivantes :

- Installer un réseau conformément au schéma de topologie
- Supprimer la configuration initiale et recharger la configuration par défaut, pour revenir aux paramètres par défaut pour un commutateur
- Exécuter des tâches de configuration de base sur un commutateur
- Configurer le protocole VTP (VLAN Trunking Protocol) sur tous les commutateurs
- Observer et expliquer le comportement par défaut du protocole Spanning Tree (STP, 802.1D)
- Modifier l'emplacement de la racine Spanning Tree
- Observer la réponse à une modification de la topologie Spanning Tree
- Expliquer les limites du protocole STP 802.1D dans la prise en charge de la continuité du service
- Configurer le protocole STP rapide (802.1W)
- Observer et expliquer les améliorations offertes par le protocole STP rapide

## Tâche 1 : préparation du réseau

### Étape 1 : installation d'un réseau similaire à celui du schéma de topologie

Vous pouvez utiliser n'importe quel commutateur durant les travaux pratiques, pourvu qu'il soit équipé des interfaces indiquées dans le schéma de topologie. Les résultats présentés dans ces travaux pratiques proviennent des commutateurs Cisco 2960. Les autres modèles de commutateur peuvent produire des résultats différents.

Configurez les connexions console pour les trois commutateurs.

### Étape 2 : suppression des configurations actuelles des commutateurs

Videz la mémoire vive non volatile, supprimez le fichier vlan.dat et rechargez les commutateurs. Reportez-vous aux Travaux pratiques 2.5.1 pour consulter la procédure. Une fois le rechargement fini, utilisez la commande du mode d'exécution privilégié **show vlan** pour confirmer que seuls les réseaux locaux virtuels par défaut existent et que tous les ports sont affectés au VLAN 1.

```
Switch#show vlan
```

| VLAN | Name    | Status | Ports   |
|------|---------|--------|---|
| 1    | default | active | Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4<br>Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8<br>Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12<br>Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16 |

```
1002 fddi-default          active
1003 token-ring-default    active
1004 fddinet-default       active
1005 trnet-default         active
```

Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20  
Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24  
Gig1/1, Gig1/2

### Étape 3 : désactivation de tous les ports à l'aide de la commande shutdown

Vérifiez que l'état initial des ports de commutateur est inactif via la commande **shutdown**. Utilisez la commande **interface-range** pour simplifier cette tâche. Répétez ces commandes sur chaque commutateur.

```
Switch(config)#interface range fa0/1-24
Switch(config-if-range)#shutdown
Switch(config-if-range)#interface range gi0/1-2
Switch(config-if-range)#shutdown
```

## Tâche 2 : configuration de base des commutateurs

Configurez les commutateurs S1, S2 et S3 en fonction des instructions suivantes :

- Configurez le nom d'hôte du commutateur.
- Désactivez la recherche DNS.
- Configurez le mot de passe **class** pour le mode d'exécution.
- Configurez le mot de passe **cisco** pour les connexions console.
- Configurez le mot de passe **cisco** pour les connexions vty.

(Résultats pour S1)

```
Switch>enable
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#hostname S1
S1(config)#enable secret class
S1(config)#no ip domain-lookup
S1(config)#line console 0
S1(config-line)#password cisco
S1(config-line)#login
S1(config-line)#line vty 0 15
S1(config-line)#password cisco
S1(config-line)#login
S1(config-line)#end
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
S1#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
```

## Tâche 3 : configuration des ordinateurs hôtes

Configurez les interfaces Ethernet de PC1, PC2 et PC3 avec l'adresse IP, le masque de sous-réseau et la passerelle indiqués dans le tableau d'adressage au début des travaux pratiques.

## Tâche 4 : configuration des réseaux locaux virtuels

### Étape 1 : configuration du protocole VTP

Configurez le protocole VTP sur les trois commutateurs à l'aide du tableau suivant. N'oubliez pas que les mots de passe et les noms de domaine VTP tiennent compte des majuscules. Le mode de fonctionnement par défaut est Serveur.

| Nom du commutateur | Mode de fonctionnement VTP | Domaine VTP | Mot de passe VTP |
|--------------------|----------------------------|-------------|------------------|
| S1                 | Server                     | Lab5        | cisco            |
| S2                 | Client                     | Lab5        | cisco            |
| S3                 | Client                     | Lab5        | cisco            |

```
S1(config)#vtp mode server
Device mode already VTP SERVER.
S1(config)#vtp domain Lab5
Changing VTP domain name from NULL to Lab5
S1(config)#vtp password cisco
Setting device VLAN database password to cisco
S1(config)#end
```

```
S2(config)#vtp mode client
Setting device to VTP CLIENT mode
S2(config)#vtp domain Lab5
Changing VTP domain name from NULL to Lab5
S2(config)#vtp password cisco
Setting device VLAN database password to cisco
S2(config)#end
```

```
S3(config)#vtp mode client
Setting device to VTP CLIENT mode
S3(config)#vtp domain Lab5
Changing VTP domain name from NULL to Lab5
S3(config)#vtp password cisco
Setting device VLAN database password to cisco
S3(config)#end
```

### Étape 2 : configuration des liens agrégés et du réseau local virtuel natif

Configurez les ports agrégés et le réseau local virtuel natif. Pour chaque commutateur, configurez les ports Fa0/1 à Fa0/4 en tant que ports agrégés. Désignez le VLAN 99 en tant que réseau local virtuel natif pour ces agrégations. Utilisez la commande **interface range** en mode de configuration globale pour simplifier cette tâche. N'oubliez pas que ces ports ont été désactivés lors d'une étape précédente et qu'ils doivent être réactivés via la commande **no shutdown**.

```
S1(config)#interface range fa0/1-4
S1(config-if-range)#switchport mode trunk
S1(config-if-range)#switchport trunk native vlan 99
S1(config-if-range)#no shutdown
S1(config-if-range)#end

S2(config)# interface range fa0/1-4
S2(config-if-range)#switchport mode trunk
```

```
S2(config-if-range)#switchport trunk native vlan 99
S2(config-if-range)#no shutdown
S2(config-if-range)#end

S3(config)# interface range fa0/1-4
S3(config-if-range)#switchport mode trunk
S3(config-if-range)#switchport trunk native vlan 99
S3(config-if-range)#no shutdown
S3(config-if-range)#end
```

### Étape 3 : configuration du serveur VTP avec les réseaux locaux virtuels

Le protocole VTP permet de configurer des réseaux locaux virtuels sur le serveur VTP et de leur attribuer les clients VTP du domaine. Cela permet de garantir la cohérence de la configuration VLAN sur le réseau.

Configurez les réseaux locaux virtuels suivants sur le serveur VTP :

| VLAN    | Nom VLAN      |
|---------|---------------|
| VLAN 99 | management    |
| VLAN 10 | faculty-staff |
| VLAN 20 | students      |
| VLAN 30 | guest         |

```
S1(config)#vlan 99
S1(config-vlan)#name management
S1(config-vlan)#exit
S1(config)#vlan 10
S1(config-vlan)#name faculty-staff
S1(config-vlan)#exit
S1(config)#vlan 20
S1(config-vlan)#name students
S1(config-vlan)#exit
S1(config)#vlan 30
S1(config-vlan)#name guest
S1(config-vlan)#exit
```

### Étape 4 : vérification des réseaux locaux virtuels

Exécutez la commande **show vlan brief** sur S2 et S3 pour vérifier que les quatre réseaux locaux virtuels ont été répartis sur les commutateurs client.

S2#**show vlan brief**

```
VLAN Name                Status    Ports
-----
1    default                active    Fa0/1, Fa0/2, 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, Gi0/1
                                           Gi0/2
```

```
10  faculty-staff      active
20  students           active
30  guest              active
99  management         active
```

S3#**show vlan brief**

| VLAN | Name          | Status | Ports  |
|------|---------------|--------|--|
| 1    | default       | active | Fa0/1, Fa0/2, Fa0/4, Fa0/5<br>Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9<br>Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13<br>Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17<br>Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21<br>Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24, Gi0/1<br>Gi0/2 |
| 10   | faculty-staff | active |  |
| 20   | students      | active |  |
| 30   | guest         | active |  |
| 99   | management    | active |  |

### Étape 5 : configuration de l'adresse de l'interface de gestion sur les trois commutateurs

```
S1(config)#interface vlan99
S1(config-if)#ip address 172.17.99.11 255.255.255.0
S1(config-if)#no shutdown

S2(config)#interface vlan99
S2(config-if)#ip address 172.17.99.12 255.255.255.0
S2(config-if)#no shutdown

S3(config)#interface vlan99
S3(config-if)#ip address 172.17.99.13 255.255.255.0
S3(config-if)#no shutdown
```

Vérifiez que les commutateurs sont configurés correctement en envoyant des requêtes ping entre eux. À partir de S1, envoyez une requête ping à l'interface de gestion sur S2 et S3. À partir de S2, envoyez une requête ping à l'interface de gestion sur S3.

Les requêtes ping ont-elles abouti ? \_\_\_\_\_

Dans le cas contraire, corrigez les configurations des commutateurs et réessayez.

### Étape 6 : attribution des ports de commutateur aux réseaux locaux virtuels

Affectez des ports aux réseaux locaux virtuels sur S2. Reportez-vous au tableau d'affectation des ports fourni au début des travaux pratiques.

```
S2(config)#interface range fa0/5-10
S2(config-if-range)#switchport mode access
S2(config-if-range)#switchport access vlan 30
S2(config-if-range)#interface range fa0/11-17
S2(config-if-range)#switchport mode access
S2(config-if-range)#switchport access vlan 10
S2(config-if-range)#interface range fa0/18-24
S2(config-if-range)#switchport mode access
S2(config-if-range)#switchport access vlan 20
S2(config-if-range)#end
S2#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]? [enter]
```

```
Building configuration...  
[OK]  
S2#
```

### Étape 7 : réactivation des ports utilisateur sur S2

Reportez-vous au diagramme de topologie pour déterminer les ports de commutateur activés sur S2 pour l'accès des périphériques des utilisateurs finaux. Ces trois ports sont configurés avec la commande **no shutdown**.

```
S2(config)#interface range fa0/6, fa0/11, fa0/18  
S2(config-if-range)#no shutdown
```

## Tâche 5 : configuration du protocole Spanning Tree

### Étape 1 : examen de la configuration par défaut du protocole STP 802.1D

Sur chaque commutateur, affichez la table Spanning Tree via la commande **show spanning-tree**. Les résultats sont présentés pour S1 uniquement. La sélection racine varie en fonction de l'ID de pont de chaque commutateur des travaux pratiques.

```
S1#show spanning-tree
```

#### VLAN0001

```
Spanning tree enabled protocol ieee  
Root ID    Priority    32769  
Address    0019.068d.6980  
This bridge is the root  
Hello Time 2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
```

```
Bridge ID  Priority    32769  (priority 32768 sys-id-ext 1)  
Address    0019.068d.6980  
Hello Time 2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec  
Aging Time 300
```

| Interface | Role | Sts | Cost | Prio.Nbr | Type |
|-----------|------|-----|------|----------|------|
| Fa0/1     | Desg | FWD | 19   | 128.3    | P2p  |
| Fa0/2     | Desg | FWD | 19   | 128.4    | P2p  |
| Fa0/3     | Desg | FWD | 19   | 128.5    | P2p  |
| Fa0/4     | Desg | FWD | 19   | 128.6    | P2p  |

#### VLAN0010

```
Spanning tree enabled protocol ieee  
Root ID    Priority    32778  
Address    0019.068d.6980  
This bridge is the root  
Hello Time 2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
```

```
Bridge ID  Priority    32778  (priority 32768 sys-id-ext 10)  
Address    0019.068d.6980  
Hello Time 2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec  
Aging Time 300
```

| Interface | Role  | Sts   | Cost  | Prio.Nbr | Type  |
|-----------|-------|-------|-------|----------|-------|
| -----     | ----- | ----- | ----- | -----    | ----- |
| Fa0/1     | Desg  | FWD   | 19    | 128.3    | P2p   |
| Fa0/2     | Desg  | FWD   | 19    | 128.4    | P2p   |
| Fa0/3     | Desg  | FWD   | 19    | 128.5    | P2p   |
| Fa0/4     | Desg  | FWD   | 19    | 128.6    | P2p   |

#### VLAN0020

```
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    32788
           Address    0019.068d.6980
           This bridge is the root
           Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

Bridge ID  Priority    32788  (priority 32768 sys-id-ext 20)
           Address    0019.068d.6980
           Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
           Aging Time  300
```

| Interface | Role  | Sts   | Cost  | Prio.Nbr | Type  |
|-----------|-------|-------|-------|----------|-------|
| -----     | ----- | ----- | ----- | -----    | ----- |
| Fa0/1     | Desg  | FWD   | 19    | 128.3    | P2p   |
| Fa0/2     | Desg  | FWD   | 19    | 128.4    | P2p   |
| Fa0/3     | Desg  | FWD   | 19    | 128.5    | P2p   |
| Fa0/4     | Desg  | FWD   | 19    | 128.6    | P2p   |

#### VLAN0030

```
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    32798
           Address    0019.068d.6980
           This bridge is the root
           Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

Bridge ID  Priority    32798  (priority 32768 sys-id-ext 30)
           Address    0019.068d.6980
           Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
           Aging Time  300
```

| Interface | Role  | Sts   | Cost  | Prio.Nbr | Type  |
|-----------|-------|-------|-------|----------|-------|
| -----     | ----- | ----- | ----- | -----    | ----- |
| Fa0/1     | Desg  | FWD   | 19    | 128.3    | P2p   |
| Fa0/2     | Desg  | FWD   | 19    | 128.4    | P2p   |
| Fa0/3     | Desg  | FWD   | 19    | 128.5    | P2p   |
| Fa0/4     | Desg  | FWD   | 19    | 128.6    | P2p   |

#### VLAN0099

```
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    32867
           Address    0019.068d.6980
           This bridge is the root
           Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

Bridge ID  Priority    32867  (priority 32768 sys-id-ext 99)
           Address    0019.068d.6980
           Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
```



Aging Time 300

| Interface | Role | Sts | Cost | Prio.Nbr | Type |
|-----------|------|-----|------|----------|------|
| Fa0/1     | Desg | FWD | 19   | 128.3    | P2p  |
| Fa0/2     | Desg | FWD | 19   | 128.4    | P2p  |
| Fa0/3     | Desg | FWD | 19   | 128.5    | P2p  |
| Fa0/4     | Desg | FWD | 19   | 128.6    | P2p  |

Notez que chaque commutateur comporte cinq instances Spanning Tree. La configuration STP par défaut sur les commutateurs Cisco est PVST+ (Per-VLAN Spanning Tree), ce qui crée un Spanning Tree distinct pour chaque réseau local virtuel (pour le VLAN 1 et pour tout réseau local virtuel configuré par l'utilisateur).

Examinez le Spanning Tree du VLAN 99 pour les trois commutateurs :

S1#**show spanning-tree vlan 99**

VLAN0099

Spanning tree enabled protocol ieee

Root ID      Priority      32867  
 Address      0019.068d.6980

**This bridge is the root**

Hello Time    2 sec    Max Age 20 sec    Forward Delay 15 sec

**Bridge ID    Priority      32867** (priority 32768 sys-id-ext 99)

Address      0019.068d.6980  
 Hello Time    2 sec    Max Age 20 sec    Forward Delay 15 sec  
 Aging Time 300

| Interface | Role | Sts | Cost | Prio.Nbr | Type |
|-----------|------|-----|------|----------|------|
| Fa0/1     | Desg | FWD | 19   | 128.3    | P2p  |
| Fa0/2     | Desg | FWD | 19   | 128.4    | P2p  |
| Fa0/3     | Desg | FWD | 19   | 128.5    | P2p  |
| Fa0/4     | Desg | FWD | 19   | 128.6    | P2p  |

S2#**show spanning-tree vlan 99**

VLAN0099

Spanning tree enabled protocol ieee

Root ID      Priority      32867  
 Address      0019.068d.6980

**(S1 dans ce cas)**      **Il s'agit de l'adresse MAC du commutateur racine**

Cost            19  
 Port            3 (FastEthernet0/3)  
 Hello Time    2 sec    Max Age 20 sec    Forward Delay 15 sec

**Bridge ID    Priority      32867** (priority 32768 sys-id-ext 99)

Address      001b.0c68.2080  
 Hello Time    2 sec    Max Age 20 sec    Forward Delay 15 sec  
 Aging Time 15

| Interface | Role | Sts | Cost | Prio.Nbr | Type |
|-----------|------|-----|------|----------|------|
| Fa0/1     | Desg | FWD | 19   | 128.1    | P2p  |
| Fa0/2     | Desg | FWD | 19   | 128.2    | P2p  |
| Fa0/3     | Root | FWD | 19   | 128.3    | P2p  |
| Fa0/4     | Altn | BLK | 19   | 128.4    | P2p  |

S3#show spanning-tree vlan 99

VLAN0099

Spanning tree enabled protocol ieee

Root ID Priority 32867

Address 0019.068d.6980 Il s'agit de l'adresse MAC du commutateur racine  
(S1 dans ce cas)

Cost 19

Port 1 (FastEthernet0/1)

Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID Priority 32867 (priority 32768 sys-id-ext 99)

Address 001b.5303.1700

Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Aging Time 300

| Interface | Role | Sts | Cost | Prio.Nbr | Type |
|-----------|------|-----|------|----------|------|
| Fa0/1     | Root | FWD | 19   | 128.1    | P2p  |
| Fa0/2     | Altn | BLK | 19   | 128.2    | P2p  |
| Fa0/3     | Altn | BLK | 19   | 128.3    | P2p  |
| Fa0/4     | Altn | BLK | 19   | 128.4    | P2p  |

## Étape 2 : examen des résultats

Répondez aux questions suivantes à partir des résultats.

- Quelle est la priorité de l'ID de pont pour les commutateurs S1, S2 et S3 sur le VLAN 99 ?
  - S1 \_\_\_\_\_
  - S2 \_\_\_\_\_
  - S3 \_\_\_\_\_
- Quelle est la priorité de l'ID de pont pour S1 sur les VLAN 10, 20, 30 et 99 ?
  - VLAN 10 \_\_\_\_\_
  - VLAN 20 \_\_\_\_\_
  - VLAN 30 \_\_\_\_\_
  - VLAN 99 \_\_\_\_\_
- Quel commutateur représente la racine Spanning Tree du VLAN 99 ? \_\_\_\_\_
- Sur le VLAN 99, quels sont les ports Spanning Tree à l'état de blocage sur le commutateur racine ? \_\_\_\_\_
- Sur le VLAN 99, quels sont les ports Spanning Tree à l'état de blocage sur les commutateurs non-racine ? \_\_\_\_\_
- Comment le commutateur racine est-il choisi via STP ? \_\_\_\_\_
- Étant donné que les priorités de pont sont toutes identiques, quel autre élément le commutateur utilise-t-il pour déterminer la racine ? \_\_\_\_\_

## Tâche 6 : optimisation du protocole STP

Étant donné qu'il existe une instance distincte du Spanning Tree pour chaque réseau local virtuel actif, une sélection racine distincte est réalisée pour chaque instance. Si les priorités de commutateur par défaut sont utilisées dans la sélection racine, la même racine est sélectionnée pour chaque Spanning Tree, comme nous l'avons déjà constaté. Cela peut diminuer les performances de la conception. Voici les principales raisons de contrôler la sélection du commutateur racine :

- Le commutateur racine est responsable de la génération des unités BPDU dans STP 802.1D et correspond au point central pour le trafic de contrôle du Spanning Tree. Le commutateur racine doit être capable de gérer cette charge de traitement supplémentaire.
- L'emplacement de la racine définit les chemins commutés actifs du réseau. Un emplacement aléatoire peut mener vers des chemins inefficaces. La racine se trouve idéalement sur la couche de distribution.
- Examinez la topologie utilisée dans ces travaux pratiques. Sur les six agrégations configurées, seules deux acheminent le trafic. Même si cette configuration évite les boucles, elle entraîne une perte de ressources. Étant donné que la racine peut être définie sur la base du réseau local virtuel, certains ports peuvent bloquer un réseau local virtuel tout en assurant la transmission pour un autre. Cette configuration est illustrée ci-dessous.

Dans cet exemple, la sélection racine utilisant les valeurs par défaut a entraîné une sous-utilisation des agrégations de commutateur disponibles. Par conséquent, il est nécessaire de forcer un autre commutateur à devenir le commutateur racine pour le VLAN 99, pour imposer le partage des charges entre les agrégations.

La sélection du commutateur racine est réalisée en modifiant la priorité Spanning Tree pour le réseau local virtuel. Comme le commutateur racine par défaut peut varier dans votre environnement de travaux pratiques, nous configurerons S1 et S3 en tant que commutateurs racine pour les réseaux locaux virtuels spécifiques. La priorité par défaut, comme vous avez pu le constater, est 32768 plus l'ID de VLAN. Le nombre le plus faible indique une priorité plus élevée pour la sélection racine. Affectez la valeur 4096 au VLAN 99 sur S3.

```
S3(config)#spanning-tree vlan 99 ?
forward-time  Set the forward delay for the spanning tree
hello-time    Set the hello interval for the spanning tree
max-age       Set the max age interval for the spanning tree
priority      Set the bridge priority for the spanning tree
root          Configure switch as root
<cr>
```

```
S3(config)#spanning-tree vlan 99 priority ?
<0-61440>  bridge priority in increments of 4096
```

```
S3(config)#spanning-tree vlan 99 priority 4096
S3(config)#exit
```

Affectez la valeur 4096 pour la priorité des VLAN 1, 10, 20 et 30 sur S1. Là encore, le nombre le plus faible indique une priorité plus élevée pour la sélection racine.

```
S1(config)#spanning-tree vlan 1 priority 4096
S1(config)#spanning-tree vlan 10 priority 4096
S1(config)#spanning-tree vlan 20 priority 4096
S1(config)#spanning-tree vlan 30 priority 4096
S1(config)#exit
```

Faites en sorte que les commutateurs aient un peu de temps pour recalculer le Spanning Tree, puis vérifiez l'arborescence du VLAN 99 sur le commutateur S1 et le commutateur S3.

S1#**show spanning-tree vlan 99**

VLAN0099

Spanning tree enabled protocol ieee

Root ID Priority 4195

Address 001b.5303.1700 Il s'agit désormais de l'adresse MAC de S3 (le nouveau commutateur racine)

Cost 19

Port 3 (FastEthernet0/1)

Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID Priority 32867 (priority 32768 sys-id-ext 99)

Address 0019.068d.6980

Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Aging Time 300

| Interface | Role | Sts  | Cost  | Prio.Nbr | Type  |
|-----------|------|------|-------|----------|-------|
| -----     | ---- | ---- | ----- | -----    | ----- |
| Fa0/1     | Root | FWD  | 19    | 128.3    | P2p   |
| Fa0/2     | Altn | BLK  | 19    | 128.4    | P2p   |
| Fa0/3     | Desg | FWD  | 19    | 128.5    | P2p   |
| Fa0/4     | Desg | FWD  | 19    | 128.6    | P2p   |

S3#**show spanning-tree vlan 99**

VLAN0099

Spanning tree enabled protocol ieee

Root ID Priority 4195

Address 001b.5303.1700

**This bridge is the root**

Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID Priority 4195 (priority 4096 sys-id-ext 99)

Address 001b.5303.1700

Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Aging Time 300

| Interface | Role | Sts  | Cost  | Prio.Nbr | Type  |
|-----------|------|------|-------|----------|-------|
| -----     | ---- | ---- | ----- | -----    | ----- |
| Fa0/1     | Desg | FWD  | 19    | 128.1    | P2p   |
| Fa0/2     | Desg | FWD  | 19    | 128.2    | P2p   |
| Fa0/3     | Desg | FWD  | 19    | 128.3    | P2p   |
| Fa0/4     | Desg | FWD  | 19    | 128.4    | P2p   |

Quel commutateur correspond à la racine du VLAN 99 ? \_\_\_\_\_

Sur le VLAN 99, quels sont les ports Spanning Tree à l'état de blocage sur le nouveau commutateur racine ? \_\_\_\_\_

Sur le VLAN 99, quels sont les ports Spanning Tree à l'état de blocage sur l'ancien commutateur racine ? \_\_\_\_\_

Comparez le Spanning Tree du VLAN 99 sur S3 ci-dessus à celui du VLAN 10 sur S3.

S3#**show spanning-tree vlan 10**

VLAN0010

```
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    4106
           Address      0019.068d.6980
           Cost        19
           Port        1 (FastEthernet0/1)
           Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
```

```
Bridge ID  Priority    32778  (priority 32768 sys-id-ext 10)
           Address      001b.5303.1700
           Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
           Aging Time   300
```

| Interface | Role | Sts | Cost | Prio.Nbr | Type |
|-----------|------|-----|------|----------|------|
| Fa0/1     | Root | FWD | 19   | 128.1    | P2p  |
| Fa0/2     | Altn | BLK | 19   | 128.2    | P2p  |
| Fa0/3     | Altn | BLK | 19   | 128.3    | P2p  |
| Fa0/4     | Altn | BLK | 19   | 128.4    | P2p  |

Notez que S3 peut désormais utiliser les quatre ports pour le trafic du VLAN 99 s'ils ne sont pas bloqués à l'autre extrémité de l'agrégation. Cependant, la topologie Spanning Tree d'origine, avec trois des quatre ports S3 en mode blocage, est toujours en place pour les quatre autres réseaux locaux virtuels actifs. En configurant les groupes de réseaux locaux virtuels pour utiliser différentes agrégations comme leur chemin de transmission principal, la redondance des agrégations de basculement est conservée, sans avoir à laisser les agrégations totalement inutilisées.

## Tâche 7 : observation de la réponse à une modification de la topologie STP 802.1D

Pour observer une continuité sur le réseau local lors d'une modification de la topologie, commencez par reconfigurer PC3, qui est connecté au port Fa0/6 de S2, avec l'adresse IP 172.17.99.23 255.255.255.0. Affectez ensuite le port Fa0/6 de S2 au VLAN 99. Cela vous permet d'envoyer des requêtes ping continues sur le réseau local à partir de l'hôte.

```
S2(config)# interface fa0/6
S2(config-if)#switchport access vlan 99
```

Vérifiez que les commutateurs peuvent envoyer des requêtes ping à l'hôte.

```
S2#ping 172.17.99.23
Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.17.99.23, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/202/1007 ms

S1#ping 172.17.99.23
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.17.99.23, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/202/1007 ms
```

Placez S1 en mode de débogage des événements Spanning Tree pour contrôler les modifications lors du changement topologique.

```
S1#debug spanning-tree events
Spanning Tree event debugging is on
```

Ouvrez une fenêtre de commande sur PC3 et envoyez une requête ping continue à l'interface de gestion S1 avec la commande **ping -t 172.17.99.11**. Déconnectez les agrégations sur Fa0/1 et Fa0/3 de S1. Contrôlez les requêtes ping. Ces dernières dépasseront le délai d'attente lorsque la connectivité sur le réseau local sera interrompue. Dès que la connectivité est rétablie, mettez fin aux requêtes ping en appuyant sur Ctrl+C.

Une version raccourcie des résultats de débogage sur S1 est présentée ci-dessous (plusieurs lignes ont été omises par souci de concision).

```
S1#debug spanning-tree events
Spanning Tree event debugging is on
S1#
6d08h: STP: VLAN0099 new root port Fa0/2, cost 19
6d08h: STP: VLAN0099 Fa0/2 -> listening
6d08h: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1,
changed state to down
6d08h: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/1, changed state to down
6d08h: STP: VLAN0099 sent Topology Change Notice on Fa0/2
6d08h: STP: VLAN0030 Topology Change rcvd on Fa0/2
6d08h: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/3,
changed state to down
6d08h: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/3, changed state to down
6d08h: STP: VLAN0001 Topology Change rcvd on Fa0/4
6d08h: STP: VLAN0099 Fa0/2 -> learning
6d08h: STP: VLAN0099 sent Topology Change Notice on Fa0/2
6d08h: STP: VLAN0099 Fa0/2 -> forwarding
6d08h: STP: VLAN0001 Topology Change rcvd on Fa0/4
```

N'oubliez pas que lorsque les ports sont en mode écoute et apprentissage, ils ne transmettent pas les trames et le réseau local est essentiellement désactivé. Le recalcul du Spanning Tree peut durer jusqu'à 50 secondes, ce qui représente une interruption significative des services réseau. Les résultats des requêtes ping continues indiquent la durée d'interruption réelle. Dans ce cas, elle était de 30 secondes environ. Tandis que le protocole STP 802.1D empêche la formation de boucles de commutation, cette longue durée de restauration est considérée comme un inconvénient majeur entravant la disponibilité des réseaux locaux actuels.

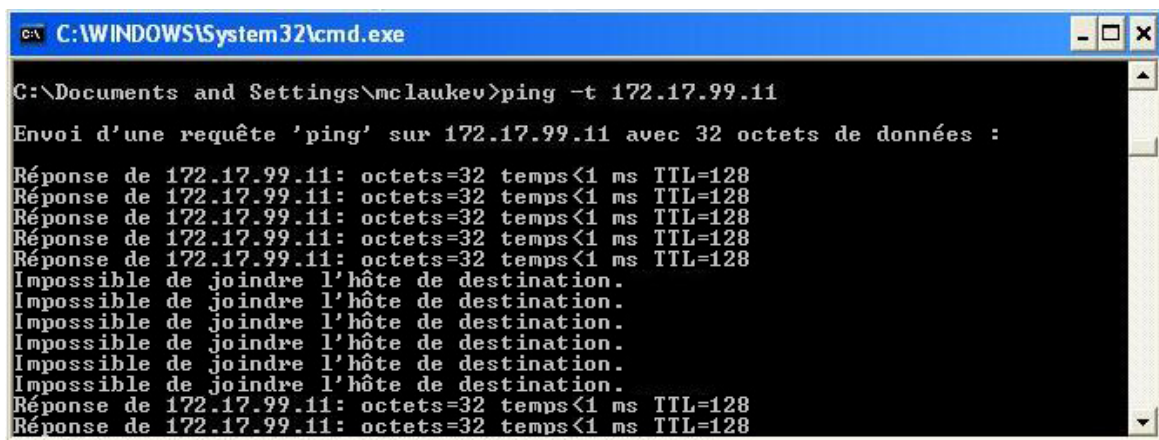


Figure 1. Ces requêtes ping connaissent un délai de connectivité de 30 secondes lors du recalcul du Spanning Tree.

## Tâche 8 : configuration du protocole Spanning Tree rapide PVST

Cisco a développé plusieurs fonctionnalités pour résoudre les délais de convergence lente associés au protocole STP standard. PortFast, UplinkFast et BackboneFast sont des fonctionnalités qui, lorsqu'elles sont configurées correctement, peuvent réduire considérablement le délai requis pour restaurer la connectivité. L'intégration de ces fonctionnalités requiert une configuration manuelle, qui doit être réalisée avec soin. La solution sur le long terme est STP rapide (RSTP), 802.1w, qui intègre ces fonctionnalités parmi d'autres. RSTP-PVST est configuré comme suit :

```
S1(config)#spanning-tree mode rapid-pvst
```

Configurez les trois commutateurs de cette manière.

Exécutez la commande **show spanning-tree summary** pour vérifier que RSTP est activé.

## Tâche 9 : observation du délai de convergence de RSTP

Commencez par restaurer les agrégations que vous avez déconnectées dans la Tâche 7, si ce n'est déjà fait (ports Fa0/1 et Fa0/3 sur S1). Suivez ensuite les étapes de la Tâche 7 :

- Définissez le PC3 hôte pour envoyer des requêtes ping continues sur le réseau.
- Activez le débogage des événements Spanning Tree sur le commutateur S1.
- Déconnectez les câbles connectés aux ports Fa0/1 et Fa0/3.
- Observez le délai nécessaire au rétablissement d'un Spanning Tree stable.

Voici les résultats partiels du débogage :

```
S1#debug spanning-tree events
Spanning Tree event debugging is on
S1#
6d10h: RSTP(99): updt rolesroot port Fa0/3 is going down
6d10h: RSTP(99): Fa0/2 is now root port La connectivité a été restaurée ;
l'interruption a duré moins d'une seconde
6d10h: RSTP(99): syncing port Fa0/1
6d10h: RSTP(99): syncing port Fa0/4
6d10h: RSTP(99): transmitting a proposal on Fa0/1
6d10h: RSTP(99): transmitting a proposal on Fa0/4
6d10h: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/3,
changed state to down
6d10h: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1,
changed state to down
```

Le délai de restauration avec RSTP activé a été inférieur à une seconde et aucune requête ping n'a été abandonnée.

## Tâche 10 : remise en état

Supprimez les configurations et rechargez les configurations par défaut pour les commutateurs. Déconnectez le câblage et stockez-le dans un endroit sécurisé. Reconnectez le câblage approprié et restaurez les paramètres TCP/IP pour les hôtes PC connectés habituellement aux autres réseaux (LAN de votre site ou Internet).

## Configurations finales

### Commutateur S1

```
hostname S1
!
enable secret class
!
no ip domain-lookup
!
spanning-tree mode rapid-pvst
spanning-tree extend system-id
spanning-tree vlan 1 priority 4096
spanning-tree vlan 10 priority 4096
spanning-tree vlan 20 priority 4096
spanning-tree vlan 30 priority 4096
!
interface FastEthernet0/1
    switchport trunk native vlan 99
    switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/2
    switchport trunk native vlan 99
    switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/3
    switchport trunk native vlan 99
    switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/4
    switchport trunk native vlan 99
    switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/5
    shutdown
!
interface FastEthernet0/6
    shutdown
!
interface FastEthernet0/7
    shutdown
!
(configuration des autres ports omise- tous les ports non utilisés sont à
l'arrêt)
!
!
interface Vlan1
    no ip address
    no ip route-cache
!
interface Vlan99
    ip address 172.17.99.11 255.255.255.0
    no ip route-cache
!
```



```
line con 0
  password cisco
  login
line vty 0 4
  password cisco
  login
line vty 5 15
  password cisco
  login
!
end
```

## Commutateur S2

```
hostname S2
!
enable secret class
!
no ip domain-lookup
!
interface FastEthernet0/1
  switchport trunk native vlan 99
  switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/2
  switchport trunk native vlan 99
  switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/3
  switchport trunk native vlan 99
  switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/4
  switchport trunk native vlan 99
  switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/5
  switchport access vlan 30
  switchport mode access
  shutdown
!
interface FastEthernet0/6
  switchport access vlan 30
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/7
  switchport access vlan 30
  switchport mode access
  shutdown
!
interface FastEthernet0/8
  switchport access vlan 30
  switchport mode access
  shutdown
```

```
!  
interface FastEthernet0/9  
  switchport access vlan 30  
  switchport mode access  
  shutdown  
!  
interface FastEthernet0/10  
  switchport access vlan 30  
  switchport mode access  
  shutdown  
!  
interface FastEthernet0/11  
  switchport access vlan 10  
  switchport mode access  
!  
interface FastEthernet0/12  
  switchport access vlan 10  
  switchport mode access  
  shutdown  
!  
interface FastEthernet0/13  
  switchport access vlan 10  
  switchport mode access  
  shutdown  
!  
interface FastEthernet0/14  
  switchport access vlan 10  
  switchport mode access  
  shutdown  
!  
interface FastEthernet0/15  
  switchport access vlan 10  
  switchport mode access  
  shutdown  
!  
interface FastEthernet0/16  
  switchport access vlan 10  
  switchport mode access  
  shutdown  
!  
interface FastEthernet0/17  
  switchport access vlan 10  
  switchport mode access  
  shutdown  
!  
interface FastEthernet0/18  
  switchport access vlan 20  
  switchport mode access  
!  
interface FastEthernet0/19  
  switchport access vlan 20  
  switchport mode access  
  shutdown  
!
```

```
interface FastEthernet0/20
  switchport access vlan 20
  switchport mode access
  shutdown
!
interface FastEthernet0/21
  switchport access vlan 20
  switchport mode access
  shutdown
!
interface FastEthernet0/22
  switchport access vlan 20
  switchport mode access
  shutdown
!
interface FastEthernet0/23
  switchport access vlan 20
  switchport mode access
  shutdown
!
interface FastEthernet0/24
  switchport access vlan 20
  switchport mode access
  shutdown
!
interface GigabitEthernet0/1
  shutdown
!
interface GigabitEthernet0/2
  shutdown
!
interface Vlan1
  no ip address
  no ip route-cache
!
interface Vlan99
  ip address 172.17.99.12 255.255.255.0
  no ip route-cache
!
line con 0
line vty 0 4
  password cisco
  login
line vty 5 15
  password cisco
  login
!
end
```

### Commutateur S3

```
hostname S3
!
enable secret class
!
```

```
no ip domain-lookup
!
spanning-tree mode rapid-pvst
spanning-tree extend system-id
spanning-tree vlan 99 priority 4096
!
interface FastEthernet0/1
    switchport trunk native vlan 99
    switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/2
    switchport trunk native vlan 99
    switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/3
    switchport trunk native vlan 99
    switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/4
    switchport trunk native vlan 99
    switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/5
    shutdown
!
interface FastEthernet0/6
    shutdown
!
interface FastEthernet0/7
    shutdown
!
(configuration des autres ports omise- tous les ports non utilisés sont à
l'arrêt)
!
interface Vlan1
    no ip address
    no ip route-cache
    shutdown
!
interface Vlan99
    ip address 172.17.99.12 255.255.255.0
    no ip route-cache
!
line con 0
    password cisco
    login
line vty 0 4
    password cisco
    login
line vty 5 15
    password cisco
    login
!
end
```