



Chapitre 3 : protocole STP

CCNA Routing and Switching

Scaling Networks v6.0



Chapitre 3 – Sections et objectifs

▪ 3.1 Concepts du mode Spanning Tree

- Créer un réseau commuté simple avec des liaisons redondantes.
- Expliquer les problèmes courants dans un réseau commuté redondant.
- Créer un réseau commuté simple à l'aide du protocole STP.

▪ 3.2 Variétés de protocoles STP

- Expliquer comment fonctionnent les différents types de protocoles Spanning Tree (STP).
- Décrire les différents types d'arbres recouvrants
- Expliquer le fonctionnement du protocole PVST+.
- Expliquer le fonctionnement du protocole Rapid PVST+.

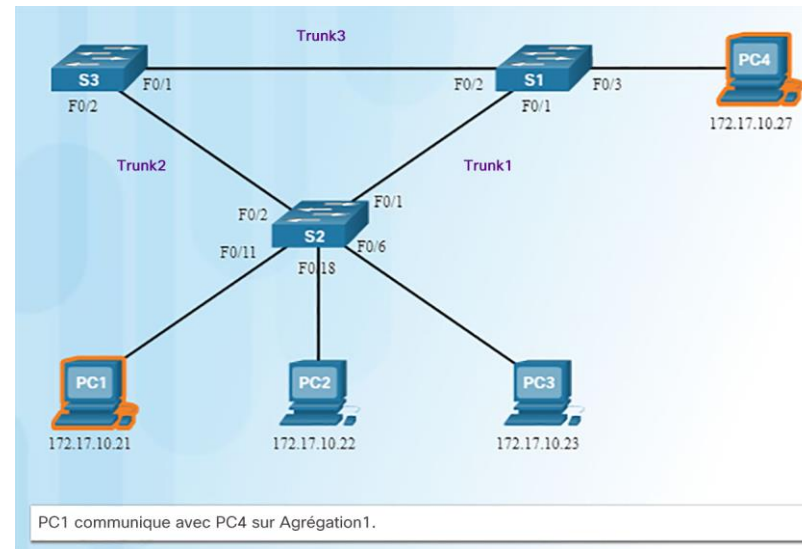
Chapitre 3 : Sections et objectifs (suite)

- 3.3 Configuration Spanning Tree
 - Mettre en œuvre les protocoles PVST+ et Rapid PVST+ dans un environnement de LAN commuté.
 - Configurer PVST+ dans un environnement de réseau local commuté.
 - Configurer le protocole Rapid PVST+ dans un environnement de réseau local commuté
 - Analyser les problèmes courants de configuration STP.

3.1 Fonctionnement du protocole STP

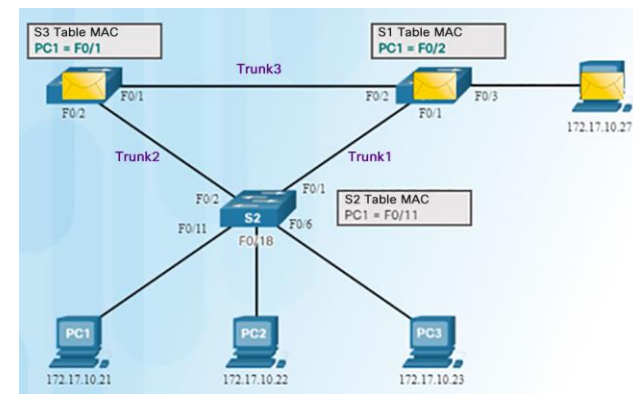
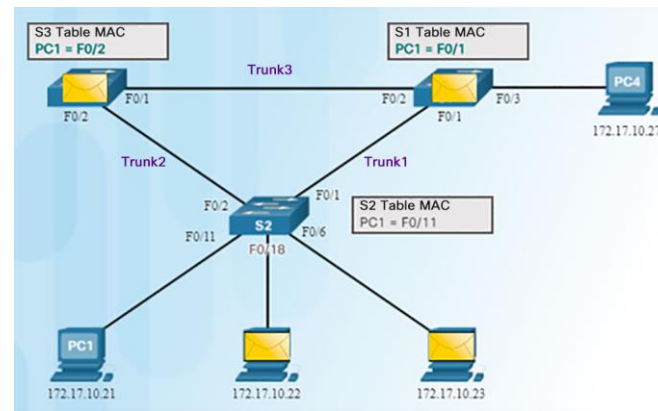
Redondance des couches OSI 1 et 2

- Les réseaux commutés ont généralement des chemins redondants et même des liaisons redondantes entre deux périphériques identiques.
 - Les chemins redondants éliminent le risque de point de défaillance unique afin d'améliorer la disponibilité et la fiabilité.
 - Les chemins redondants peuvent causer des boucles de couche 2 physiques et logiques.
- Le protocole STP est un protocole de couche 2 particulièrement utile en cas de liaisons redondantes.
- Problèmes liés aux boucles de couche 2
 - Instabilité de la base de données Mac : des copies de la même trame sont reçues sur différents ports.
 - Tempêtes de diffusion : les diffusions sont sollicitées en permanence, ce qui entraîne l'interruption du réseau.
 - Transmission de trames multiples : plusieurs copies de trames de monodiffusion sont transmises à la même destination.



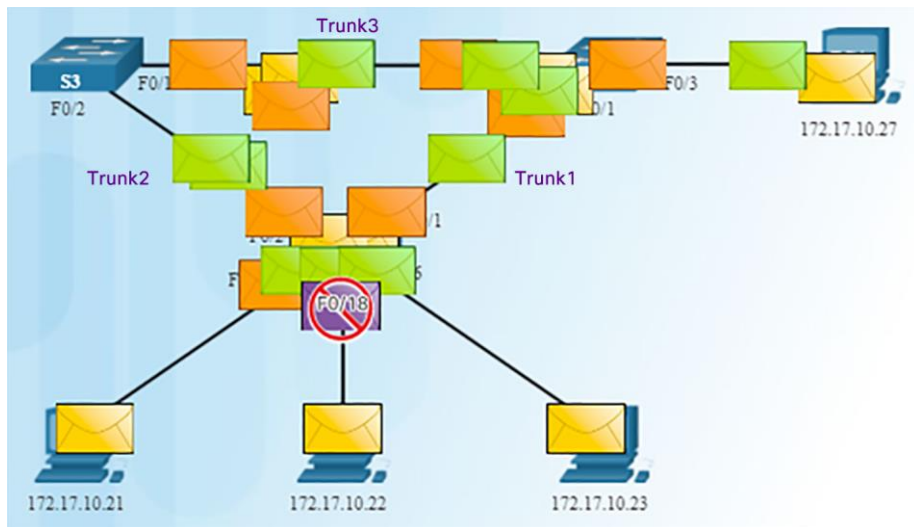
Problèmes liés à la redondance de la couche 1 : instabilité de la base de données MAC

- Les trames Ethernet n'ont pas de champ de durée de vie (TTL) comme l'entête IP de couche 3. En d'autres termes, Ethernet n'a aucun mécanisme pour ignorer les trames qui se propagent indéfiniment. Cela peut entraîner une instabilité de la base de données MAC.
 - PC1 envoie une trame de diffusion à S2.
 - Le commutateur S2 met à jour sa table d'adresses MAC en y consignant l'adresse MAC de PC1 sur le port 11.
 - S2 réachemine la trame par tous les ports, sauf celui par lequel la trame est arrivée. S1 et S3 reçoivent la trame sur un trunk et mettent à jour leurs propres tables d'adresses MAC pour indiquer que PC1 est accessible via le port trunk.
 - S1 et S3 réacheminent la trame par tous les ports, sauf celui par lequel la trame est arrivée.
 - Lorsque S1 envoie la trame sur le port 2 (trunk 3), S3 met à jour la table des adresses MAC pour refléter que PC1 est maintenant accessible via le port 1.
- Lorsqu'un hôte est pris dans une boucle réseau, les autres hôtes ne peuvent pas y accéder.
- En raison des modifications constantes apportées à la table des adresses MAC, les commutateurs S3 et S1 ne savent pas vers quel port réacheminer les trames.

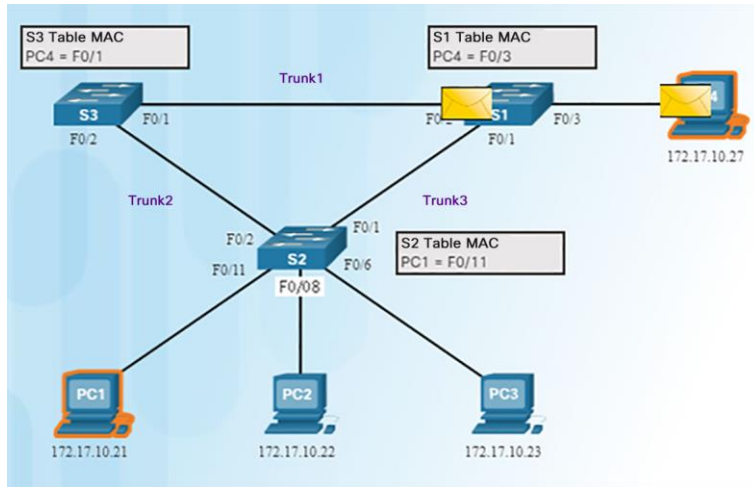


Problèmes liés à la redondance de la couche 1 : tempêtes de diffusion

- Tempête de broadcast : désigne une quantité excessive de trames de diffusion dans une boucle de couche 2, qui utilisent toute la bande passante disponible et rendent le réseau inaccessible au trafic réseau légitime.
 - Elle entraîne un déni de service (DoS).
 - Elle peut se développer en quelques secondes et entraîner une panne du réseau.



Problèmes liés à la redondance de la couche 1 : trames de monodiffusion en double



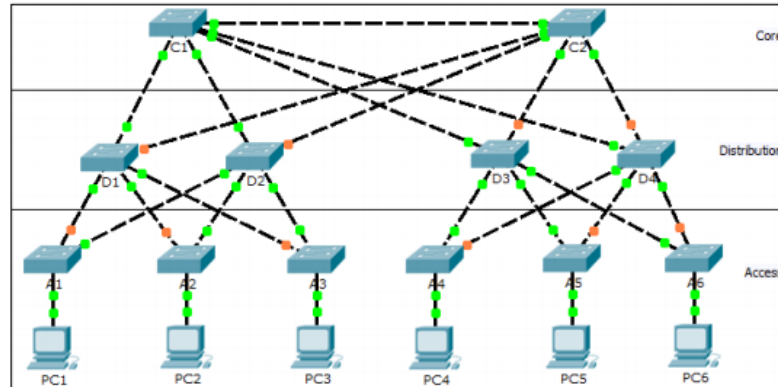
- Une trame de monodiffusion inconnue se produit lorsque le commutateur n'a pas d'adresse MAC de destination dans sa table d'adresses MAC et qu'il doit diffuser la trame à tous les ports, à l'exception de celui par lequel la trame est arrivée (port d'entrée).
- Lorsque des trames de monodiffusion inconnues sont envoyées dans un réseau comportant des boucles, des trames peuvent arriver en double sur l'appareil de destination.
 1. PC1 envoie une trame destinée à PC4.
 2. S2 n'a pas l'adresse MAC de PC4 dans la table d'adresses MAC. Il transfère donc la trame par tous les ports, y compris les trunks qui conduisent à S1 et S3. S1 envoie la trame à PC4. S3 envoie également une copie de la trame à S1 qui retransmet la même trame à PC4.

Packet Tracer : examen d'une conception redondante



Packet Tracer – Examining a Redundant Design

Topology



Objectives

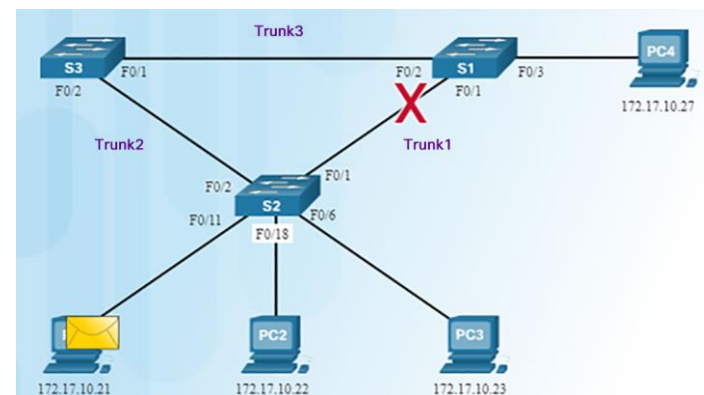
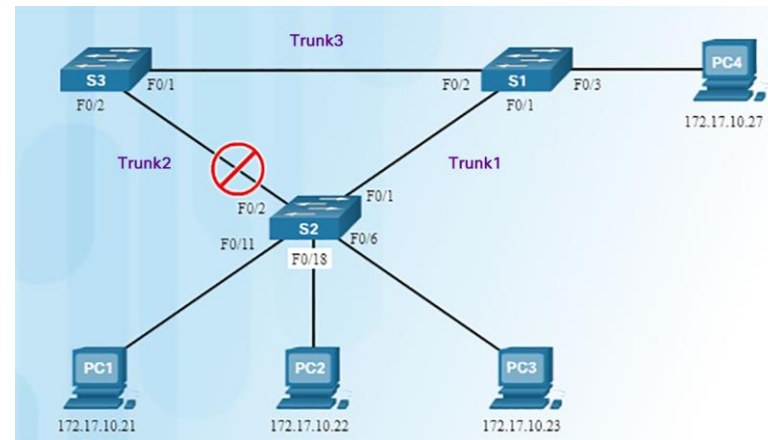
Part 1: Check for STP Convergence

Part 2: Examine the ARP Process

Part 3: Test Redundancy in a Switched Network

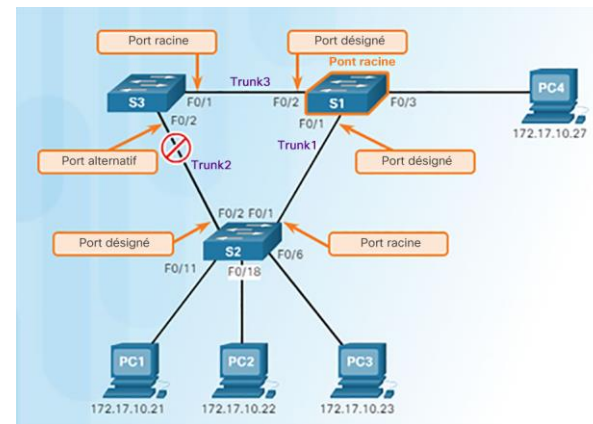
Algorithme Spanning Tree : introduction

- Le protocole STP crée un seul chemin logique via le réseau commuté (toutes les destinations du réseau).
- Il bloque intentionnellement les chemins redondants susceptibles d'engendrer une boucle.
- Le protocole STP envoie des trames BPDU entre les périphériques de couche 2 afin de créer le chemin logique unique.
- Un port sur S2 est bloqué pour que le trafic puisse circuler uniquement dans un sens entre les deux périphériques.
- Lorsque Trunk1 tombe en panne, le port bloqué sur S2 est débloqué, et le trafic peut circuler entre S2 et S3.



Algorithme Spanning Tree : rôles des ports

- Pont racine : périphérique de couche 2 unique dans un réseau commuté.
- Port racine : port unique sur un commutateur ayant le coût le plus faible pour atteindre le pont racine.
- Port désigné : sélectionné pour chaque segment (chaque liaison), en fonction du coût de réacheminement vers le pont racine de chaque côté de la liaison.
- Port alternatif (RSTP uniquement) : port de secours du port désigné lorsque l'autre côté n'est pas un port racine.
- Port de secours (RSTP uniquement) : port de secours du port racine.

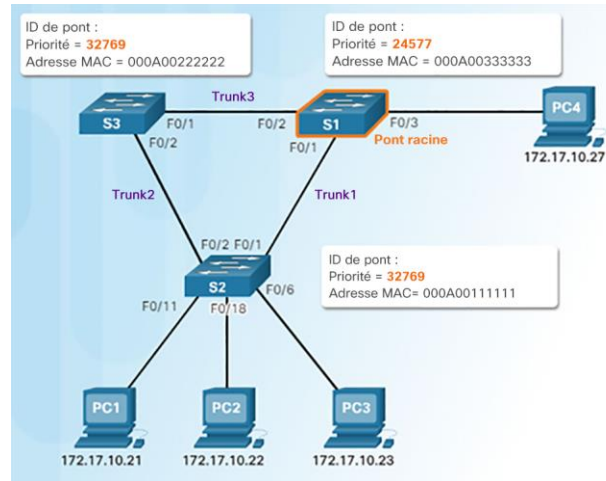
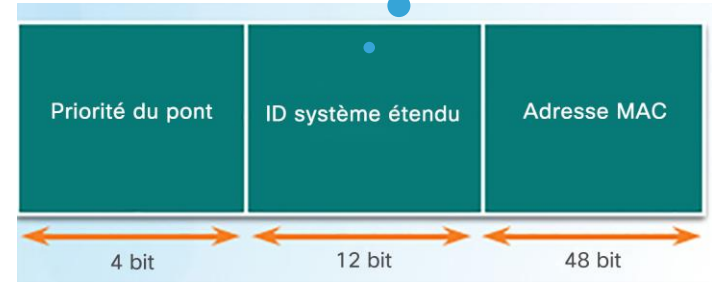


Fonctionnement du protocole STP

Algorithme Spanning Tree : pont racine

Prend en charge
les opérations du
protocole STP par
VLAN

- ID de pont le plus faible (BID) devient le pont racine.
 - À l'origine, le BID comporte deux champs : la priorité de pont et l'adresse MAC.
 - La priorité de pont par défaut est 32 768 (cette valeur peut changer).
 - L'adresse MAC la plus faible (si la priorité de pont n'est pas modifiée) devient déterminante pour le pont racine.

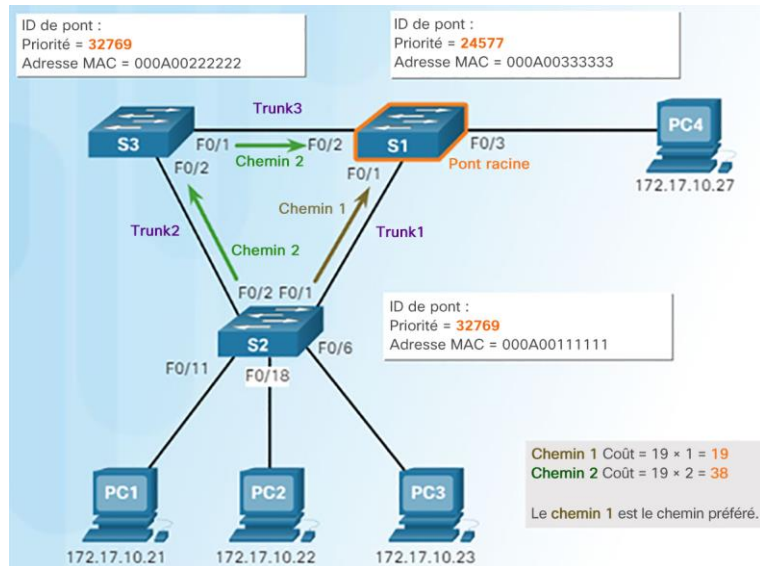


Fonctionnement du protocole STP

Algorithme Spanning Tree : coût du chemin racine

Débit de liaison	Coût (spécification IEEE révisée)	Coût (spécification IEEE précédente)
10 Gb/s	2	1
1 Gb/s	4	1
100 Mb/s	19	10
10 Mb/s	100	100

- Le coût du chemin racine est utilisé pour déterminer le rôle du port et pour identifier si le trafic est bloqué ou non.
- Il peut être modifié avec la commande d'interface **spanning-tree cost**.



```
S2# configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
S2(config)# interface f0/1
S2(config-if)# spanning-tree cost 25
```

```
S2(config)# interface f0/1
S2(config-if)# no spanning-tree cost
```

```
S2# show spanning-tree

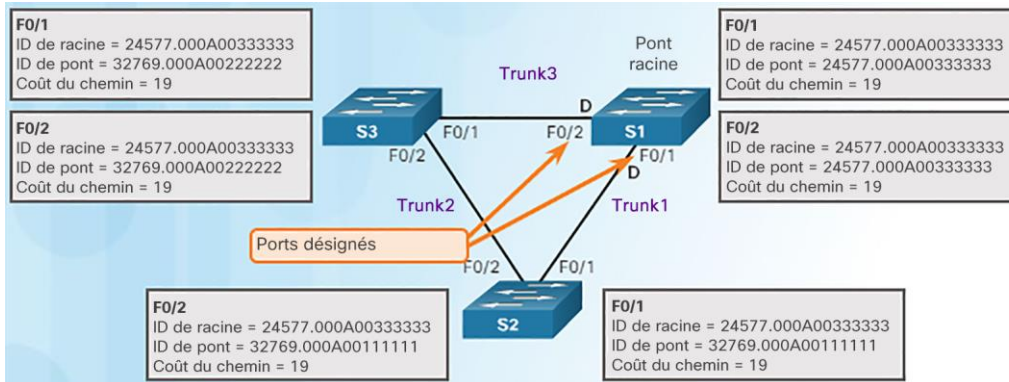
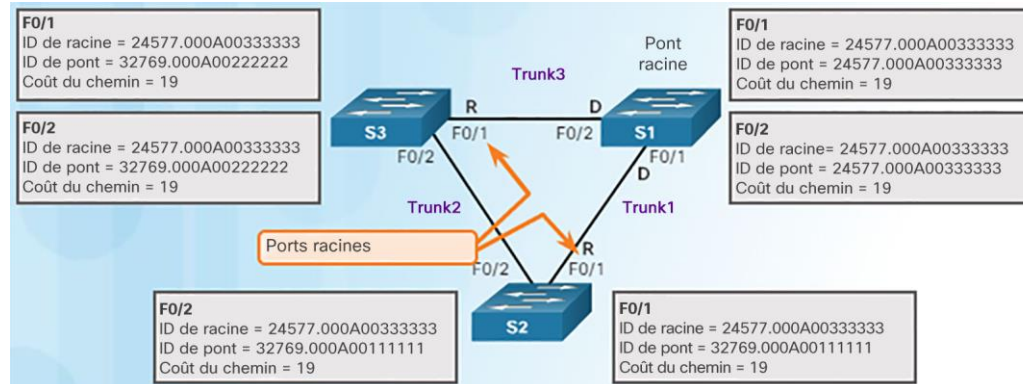
VLAN001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority 24577
            Address 000A.0033.3333
            Cost   19
            Port   1
            Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
            Address 000A.0011.1111
            Hello time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
            Aging Time 300

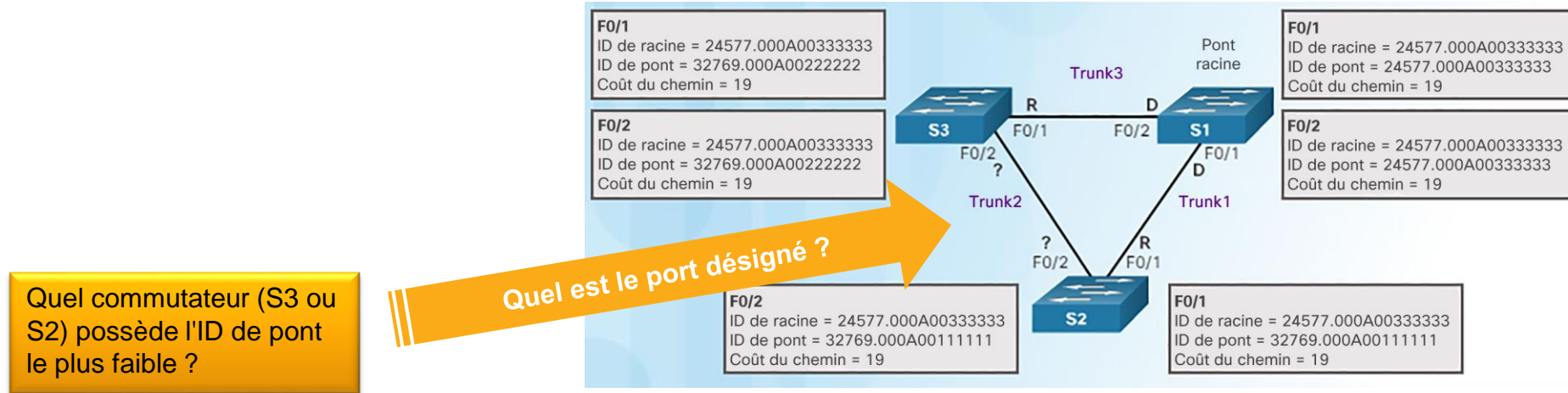
Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type
-----
F0/1      Root FWD 19   128.1   Edge P2p
F0/2      Desg FWD 19   128.2   Edge P2p
```

Décisions relatives aux rôles des ports pour RSTP

- S1 est le pont racine

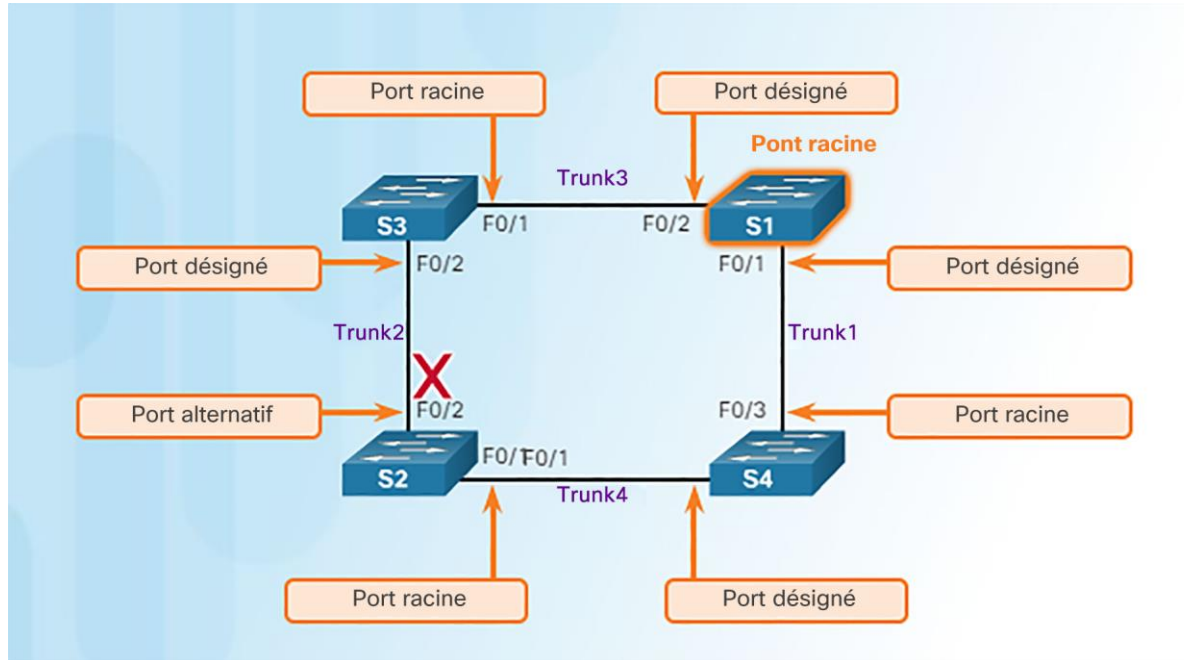


Décisions relatives aux rôles des ports pour RSTP (suite)



- Une fois que S3 et S2 échangent des trames BPDU, le protocole STP détermine que le port F0/2 de S2 devient le port désigné et le port F0/2 de S3 devient le port alternatif, qui est mis en état de blocage pour qu'il n'y ait qu'un seul chemin via le réseau commuté.

Déterminer les ports désignés et alternatifs



N'oubliez pas que les états des ports se basent sur le coût du chemin au pont racine.

Fonctionnement du protocole STP

Format de trame BPDU 802.1D

Numéro de champ	Octets	Champ
1-4	2	ID de protocole
	1	Version
	1	Type de message
	1	Indicateurs
5-8	8	ID de racine
	4	Coût du chemin racine
	8	ID de pont
	2	ID du port
9-12	2	Âge du message
	2	Âge max
	2	Temps Hello
	2	Délai transmission

```

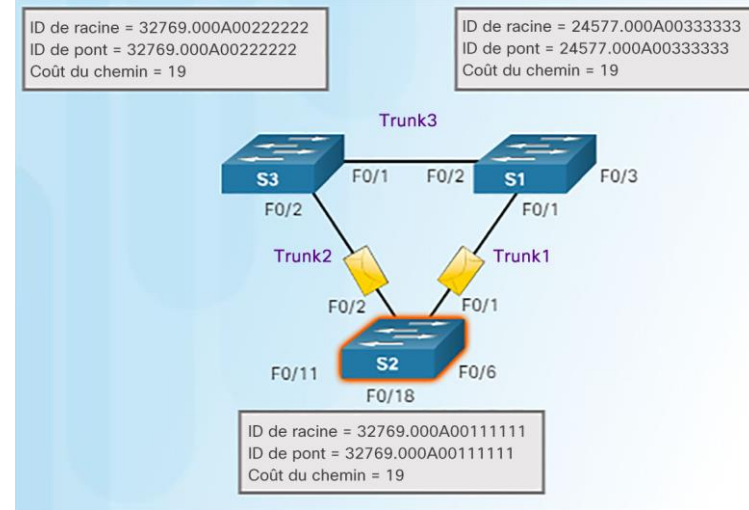
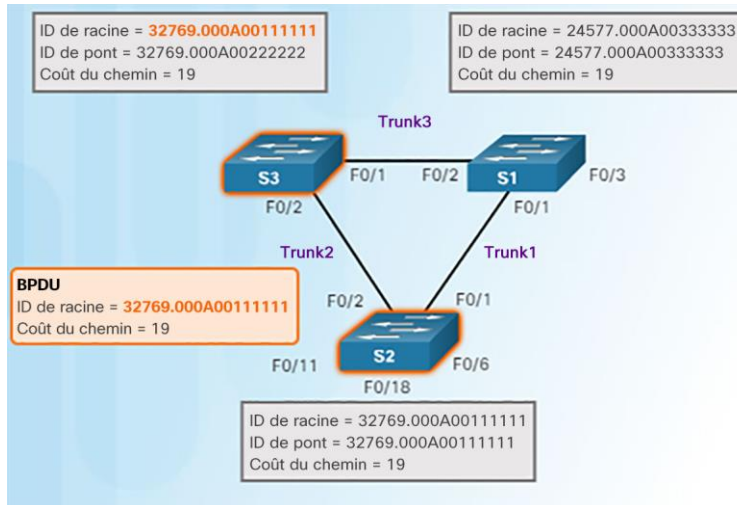
+ Frame 1 (60 bytes on wire, 60 bytes captured)
- IEEE 802.3 Ethernet
+ Destination: Spanning-tree-(for-bridges)_00 (01:80:c2:00:00:00)
+ Source: Cisco_9e:93:03 (00:19:aa:9e:93:03)
  Length: 38
  Trailer: 0000000000000000
+ Logical-Link Control
- Spanning Tree Protocol
  Protocol Identifier: Spanning Tree Protocol (0x0000)
  Protocol version Identifier: Spanning Tree (0)
  BPDU Type: Configuration (0x00)
+ BPDU flags: 0x01 (Topology change)
  Root Identifier: 24577 / 00:19:aa:9e:93:00
  Root Path Cost: 0
  Bridge Identifier: 24577 / 00:19:aa:9e:93:00
  Port Identifier: 0x8003
  Message Age: 0
  Max Age: 20
  Hello Time: 2
  Forward Delay: 15
  
```

Champ	Description
Identifiant du protocole	Type de protocole utilisé ; valeur définie égale à 0
Version	Version du protocole ; valeur définie égale à 0
Type de message	Type de message ; valeur définie égale à 0
Indicateurs	Le bit de modification de la topologie (TC) signale une modification à une topologie une modification, tandis que le bit d'annonce d'une modification de la topologie (TCA) est utilisé lorsqu'un message de configuration avec le bit TC défini a été reçu.
ID de racine	Informations de pont racine
Coût du chemin racine	Coût du chemin depuis le commutateur envoyant le message de configuration vers le pont racine
ID de pont	Inclut la priorité, l'ID système étendu et l'ID de l'adresse MAC du pont qui envoie le message
ID de port	Numéro de port à partir duquel la trame BPDU a été envoyée
Âge du message	Durée écoulée depuis que le pont racine a envoyé le message de configuration
Âge maximal	Indique le moment où le message de configuration sera supprimé
Hello time	Durée entre les messages de pont racine
Forward delay	Délai pendant lequel les ponts doivent attendre avant de passer à un nouvel état

Fonctionnement du protocole STP

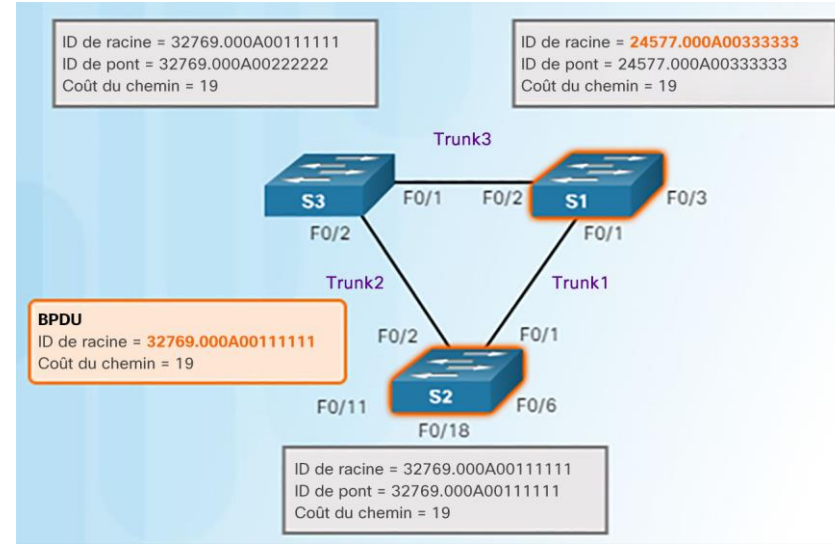
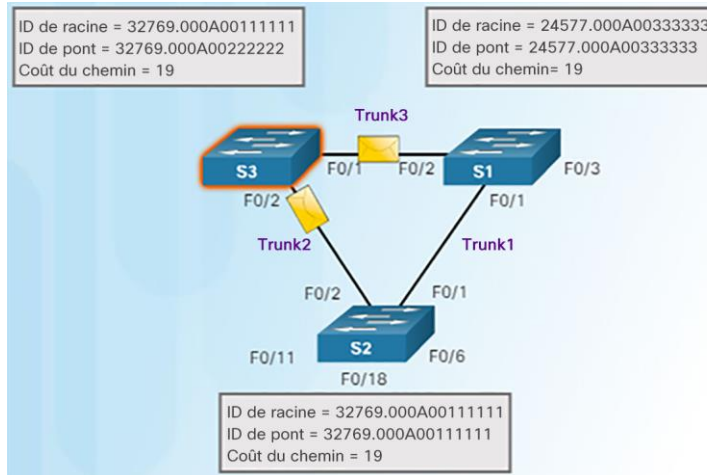
Propagation et processus BPDUs 802.1D (suite)

1. Lorsqu'un commutateur est sous tension, il suppose qu'il est le pont racine jusqu'à ce que les trames BPDUs soient envoyées et que les calculs STP soient effectués. S2 envoie les trames BPDUs.
2. S3 compare son ID racine avec la trame BPDUs de S2. L'ID de S2 est inférieur. S3 met donc à jour son ID racine.



Propagation et processus BPDU 802.1D (suite)

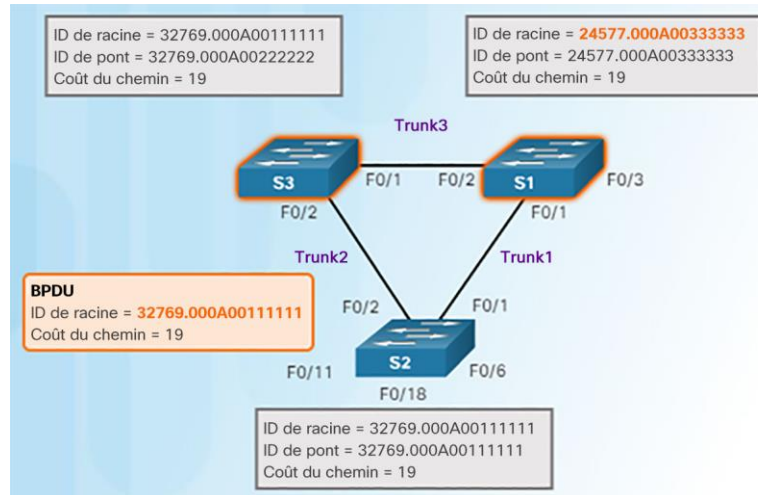
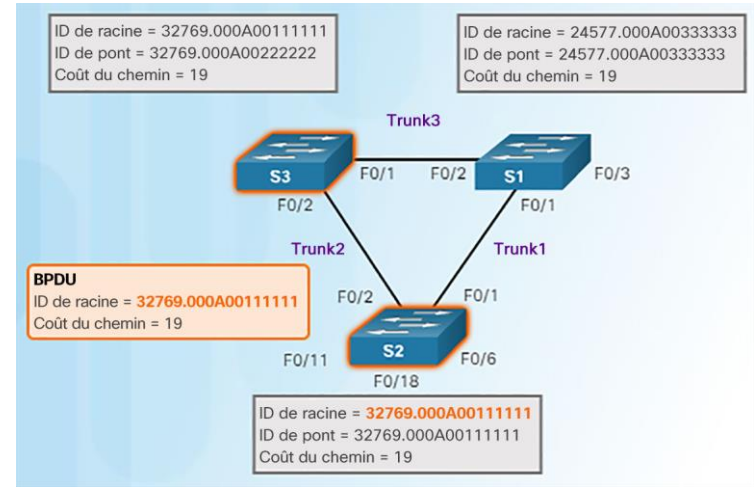
3. S1 reçoit les mêmes informations de S2 et, comme S1 possède un ID de pont inférieur, il ignore celles provenant de S2.
4. S3 envoie les trames BPDU sur tous les ports indiquant que S2 est le pont racine.



Propagation et processus

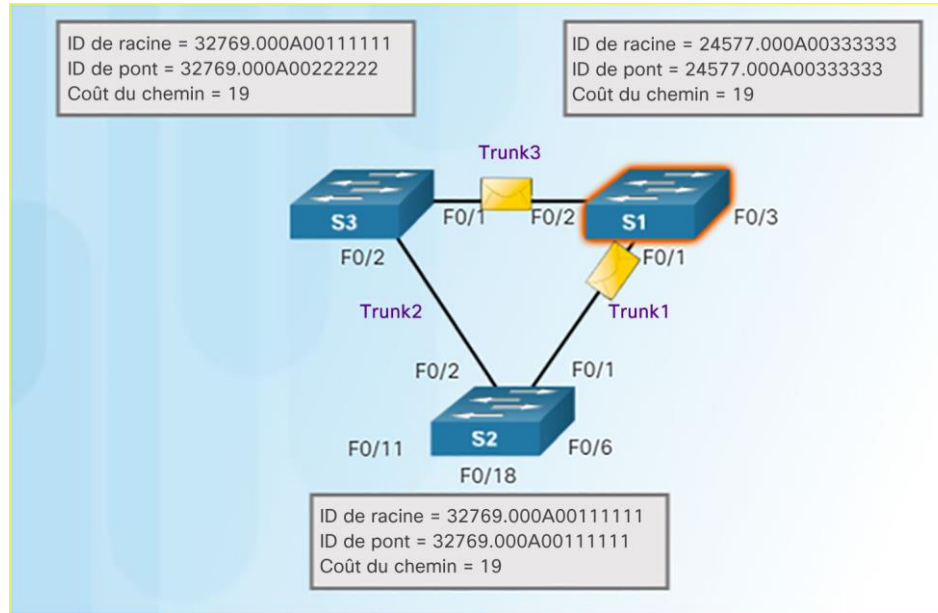
BPDUs 802.1D (suite)

5. S2 compare les informations de S3 et continue à considérer qu'il est le pont racine.
6. S1 reçoit les mêmes informations de S3 (à savoir que S2 sert de pont racine), mais étant donné que S1 possède un ID de pont inférieur, le commutateur ignore ces informations dans la frame BPDUs.



Propagation et processus BPDU 802.1D (suite)

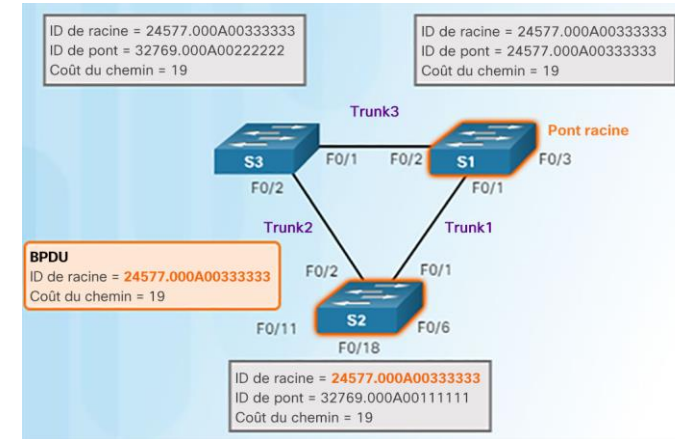
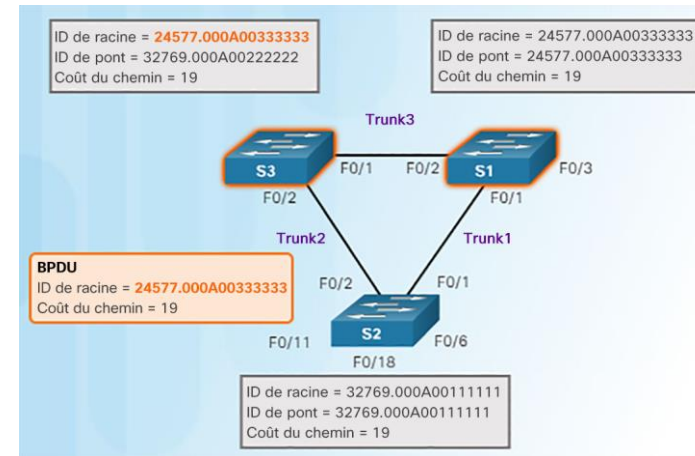
7. S1 envoie maintenant les trames BPDU sur tous les ports. La trame BPDU contient des informations désignant S1 comme pont racine.



Propagation et processus BPDUs 802.1D (suite)

8. S3 compare les informations de S1 et identifie désormais que l'ID de pont de S1 est plus faible que les informations de pont racine stockées qui indiquent que S2 est le pont racine. S3 remplace l'ID racine par les informations envoyées par S1.
9. S2 compare les informations de S1 et identifie désormais que l'ID de pont de S1 est inférieur à son propre ID de pont. S2 met alors à jour ses propres informations indiquant que S1 est le pont racine.

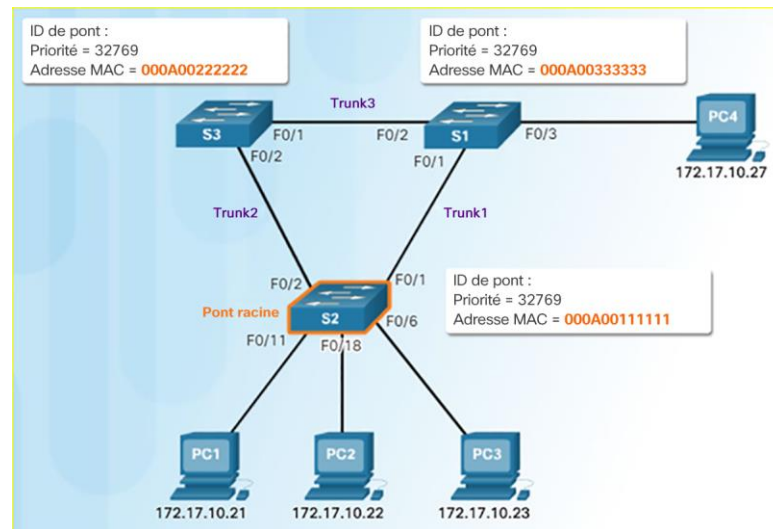
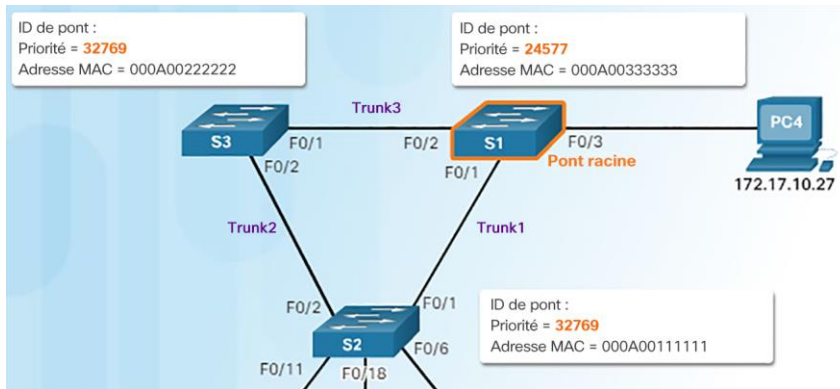
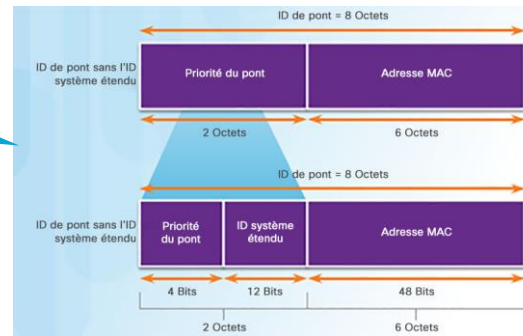
N'oubliez pas qu'une fois que le pont racine a été identifié, les autres rôles de port peuvent être déterminés, car ils reposent sur le coût total du chemin retournant au pont racine.



Fonctionnement du protocole STP ID système étendu

Pour rappel, l'ID de pont le plus faible devient la racine.

- Si les priorités sont toutes définies sur la valeur par défaut, l'adresse MAC la plus faible est le facteur déterminant pour identifier le BID le plus faible.
- La valeur de priorité peut être modifiée pour influencer les sélections de pont racine.



Démonstration vidéo : observation du fonctionnement du protocole STP

Cisco Networking Academy

Observation du fonctionnement du protocole STP

Objectif de la vidéo

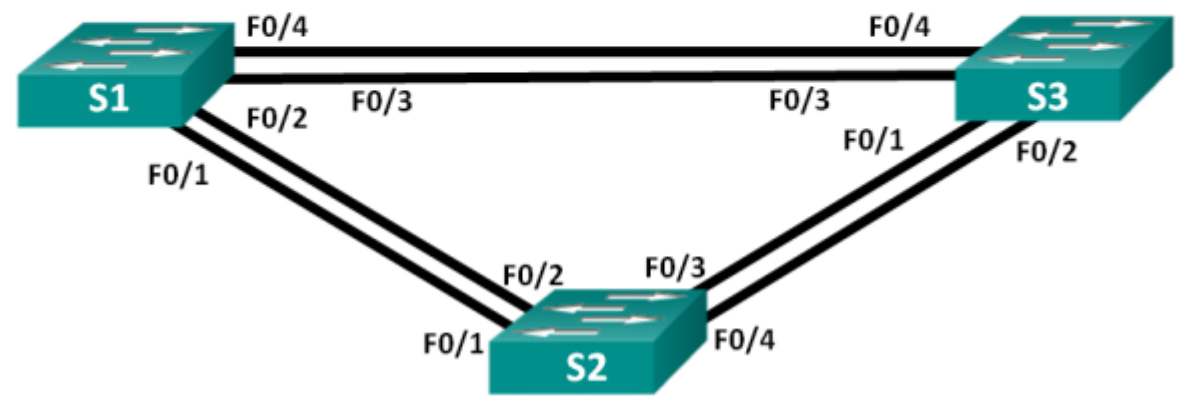
- Caractéristiques du protocole STP
- Débogage STP
- Observation de la tolérance aux pannes avec le protocole STP
- Observation d'une tempête de broadcast sans le protocole STP

Fonctionnement du protocole STP

Travaux pratiques : création d'un réseau commuté avec des liaisons redondantes

Lab – Building a Switched Network with Redundant Links

Topology



3.2 Types de protocoles STP

Types de protocoles STP

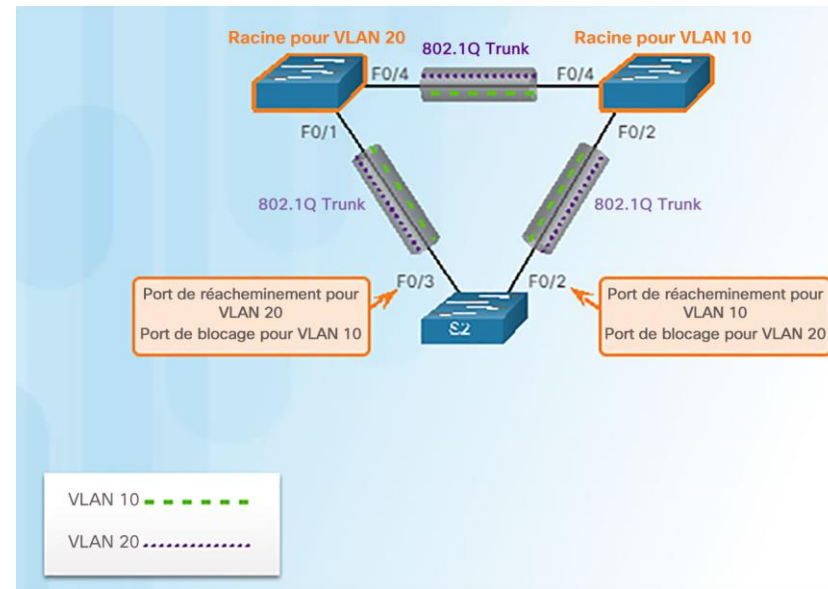
Type de protocole STP	Description
802.1D	1998 – Protocole STP d'origine
CST	Une seule instance Spanning Tree
PVST+	Passage de Cisco à la norme 802.1D ; chaque VLAN a sa propre instance Spanning Tree
802.1D	2004 – Mise à jour de la norme STP et du pontage
802.1w (RSTP)	Améliore la convergence en ajoutant des rôles aux ports et en optimisant l'échange des trames BPDU
Rapid PVST+	Amélioration Cisco du protocole RSTP avec PVST+
802.1s (MSTP)	Plusieurs VLAN peuvent avoir la même instance Spanning Tree

Caractéristiques des protocoles STP

Type de protocole STP	Standard	Ressources nécessaires	Convergence	Calcul spanning tree
STP	802.1D	Faible	Lent	Tous les VLAN
PVST+	Cisco	Élevée	Lent	Par VLAN
RSTP	802.1w	Support	Rapide	Tous les VLAN
Rapid PVST+	Cisco	Très élevée	Rapide	Par VLAN
MSTP	802.1s	Moyenne ou élevée	Rapide	Par instance

Présentation de PVST+

- Le protocole 802.1D d'origine définit une instance Spanning Tree commune.
 - Une seule instance Spanning Tree pour le réseau commuté (quel que soit le nombre de VLAN)
 - Aucun partage de charge
 - Une liaison ascendante doit bloquer tous les VLAN
 - Faible taux d'utilisation de la CPU, car une seule instance STP est utilisée/calculée
- Cisco PVST+ : chaque VLAN a sa propre instance Spanning Tree
 - Un port peut être en état de blocage pour un VLAN et en état de transmission pour un autre VLAN
 - La charge ne peut pas être équilibrée
 - Peut saturer le CPU si un grand nombre de VLAN est utilisé



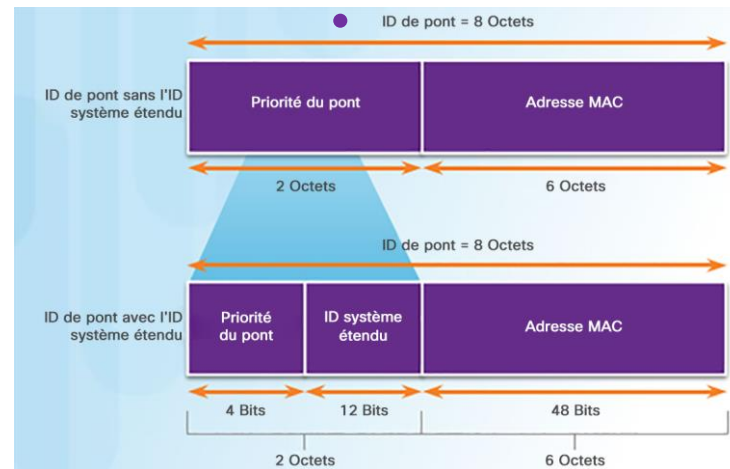
États des ports et fonctionnement de PVST+

Opération autorisée	État du port				
	Blocage	Écoute	Apprentissage	Acheminement	Désactivée
Peut recevoir et traiter des trames BPDU	Oui	Oui	Oui	Oui	Non
Peut réacheminer des trames de données reçues sur une interface	Non	Non	Non	Oui	Non
Peut réacheminer des trames de données commutées provenant d'une autre interface	Non	Non	Non	Oui	Non
Peut apprendre des adresses MAC	Non	Non	Oui	Oui	Non

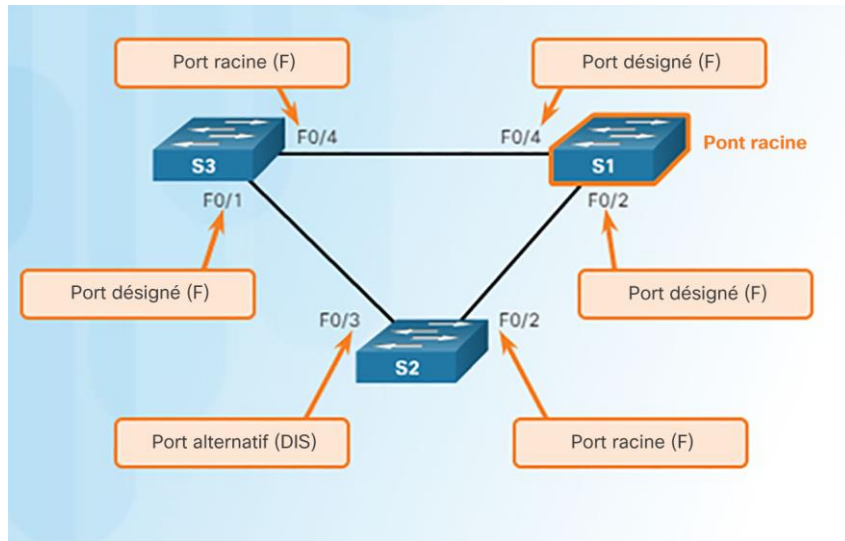
ID système étendu et fonctionnement de PVST+

- Le champ de l'ID système étendu garantit que chaque commutateur dispose d'un BID unique pour chaque VLAN.
- Le numéro de VLAN est ajouté à la valeur de priorité.
 - Exemple : la priorité de VLAN 2 est 32770 (l'addition de la valeur par défaut, 32768, et du numéro de VLAN 2 donne 32770)
 - Peut modifier le numéro de priorité afin d'influencer le processus de décision du pont racine
- Raisons pour sélectionner un commutateur spécifique en tant que pont racine
 - Le commutateur est positionné de telle façon que la plupart des modèles de trafic se dirigent vers ce commutateur spécifique
 - Le commutateur a plus de puissance de traitement (meilleur processeur)
 - Il est plus facile d'accéder au commutateur et de le gérer à distance

N'oubliez pas
que l'ID de pont
est un ID unique



Présentation de Rapid PVST+



- Rapid PVST+ accélère les recalculs STP et converge plus rapidement
 - Version Cisco de RSTP
- Deux nouveaux types de ports
 - Port alternatif (DIS)
 - Port de secours
- Une instance indépendante de RSTP s'exécute sur chaque VLAN
- Les fonctionnalités Cisco telles que UplinkFast et BackboneFast ne sont pas compatibles avec les commutateurs qui exécutent le protocole RSTP

Trames BPDU utilisées par le protocole RSTP

- RSTP utilise des BPDU de type 2, version 2
 - La version d'origine est de type 0, version 0
- Un commutateur qui utilise le protocole RSTP peut fonctionner et communiquer avec un commutateur exécutant la version 802.1D d'origine
- Les BPDU sont utilisés comme mécanisme de maintien de connexion
 - Trois trames BPDU manquées indiquent la perte de connectivité

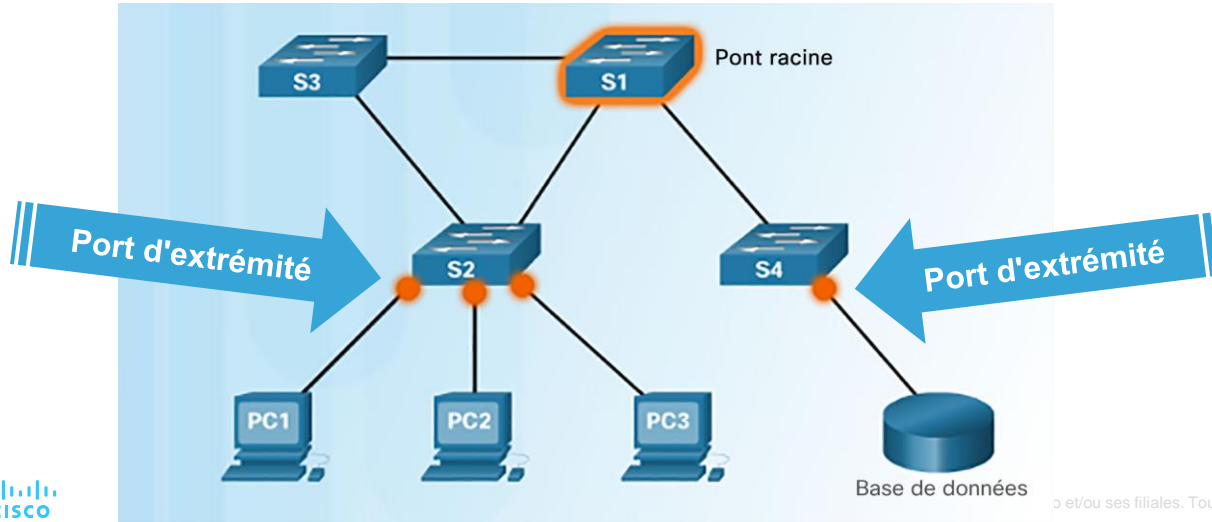
BPDU version 2 RSTP	
Champ	Longueur en octets
Identifiant du protocole = 0x0000	2
Identifiant de la version du protocole = 0x02	1
Type de BPDU = 0x02	1
Indicateurs	1
ID de racine	8
Coût du chemin racine	4
ID de pont	8
ID du port	2
Âge du message	2
Âge max	2
Temps Hello	2
Délai transmission	2

Champ d'indicateurs	
Bit de champ	Bit
Modification de topologie	0
Proposition	1
Rôle de port	2-3
Port inconnu	00
Port alternatif ou de secours	01
Port racine	10
Port désigné	11
Apprentissage	4
Acheminement	5
Contrat	6
Modification de topologie Accusé de réception	7

Variétés de protocoles STP

Ports de périphérie

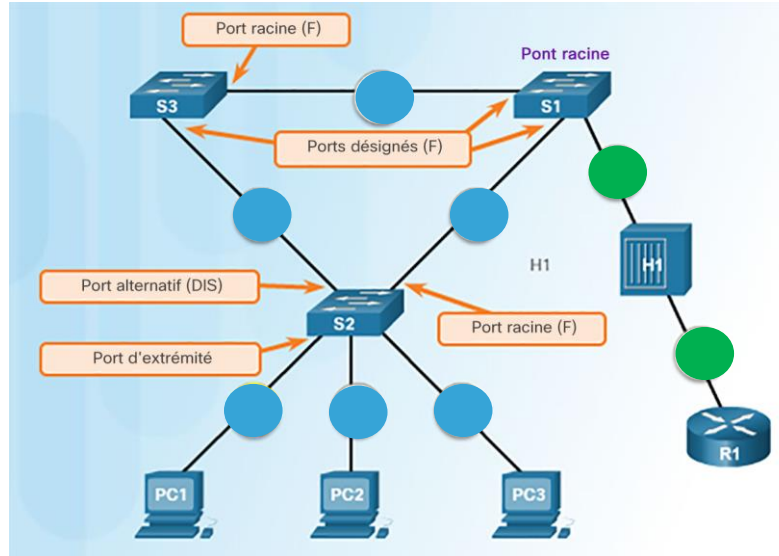
- Un terminal y est connecté, **JAMAIS** un autre commutateur
- Passe immédiatement à l'état de transfert
- Fonctionne comme un port configuré avec Cisco PortFast
- Utilisez la commande **spanning-tree portfast**



Variétés de protocoles STP

Types de liaisons

- Point à point : port en mode full duplex qui se connecte depuis un commutateur vers un autre commutateur ou depuis un terminal vers un commutateur
- Partagé : port en mode semi-duplex connectant un concentrateur à un commutateur



3.3 Configuration Spanning Tree

Configuration par défaut d'un commutateur Catalyst 2960

Caractéristique	Paramètre par défaut
État activé	Activé sur VLAN 1
Mode de l'arbre recouvrant	PVST+ (Rapid PVST+ et MSTP sont désactivés)
Priorité du commutateur	32768
Priorité des ports de l'arbre recouvrant (configurable sur chaque interface)	128
Coût des ports de l'arbre recouvrant (configurable sur chaque interface)	1 000 Mbit/s : 4 100 Mbit/s : 19 10 Mbit/s : 100
Priorité des ports du VLAN de l'arbre recouvrant (configurable sur chaque interface)	128
Coût des ports du VLAN de l'arbre recouvrant (configurable sur chaque interface)	1 000 Mbit/s : 4 100 Mbit/s : 19 10 Mbit/s : 100
Minuteurs de l'arbre recouvrant	Intervalle Hello : 2 secondes Délai de transfert : 15 secondes Âge maximal : 20 secondes Nombre d'attentes de transmission : 6 trames BPDU

Configuration et vérification de l'ID de pont

- Deux méthodes permettent d'influencer le processus de sélection du pont racine
 - Utilisez la commande **spanning-tree vlan x root primary** ou **secondary**.
 - Modifiez la valeur de priorité à l'aide de la commande **spanning-tree vlan x priority x**.
- Vérifiez la sélection de l'ID de pont et du pont racine à l'aide de la commande **show spanning-tree**.

```
S3# show spanning-tree
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    24577
             Address     00A.0033.3333
             This bridge is the root
             Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
  Bridge ID  Priority    24577 (priority 24576 sys-id-ext 1)
             Address     00A.0033.3333
             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 4 128.1 p2p
Fa0/2 Desg FWD 4 128.2 p2p
```

Méthode 1

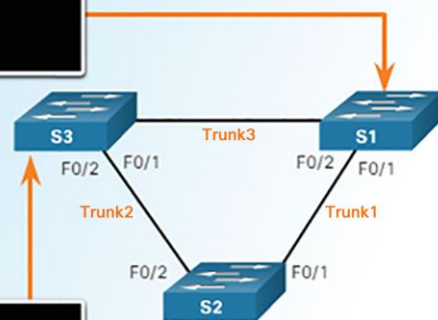
```
s1(config)# spanning-tree VLAN 1 root primary
s1(config)# end
```

Méthode 2

```
s3(config)# spanning-tree VLAN 1 priority 24576
s3(config)# end
```

Méthode 1

```
s2(config)# spanning-tree VLAN 1 root secondary
s2(config)# end
```

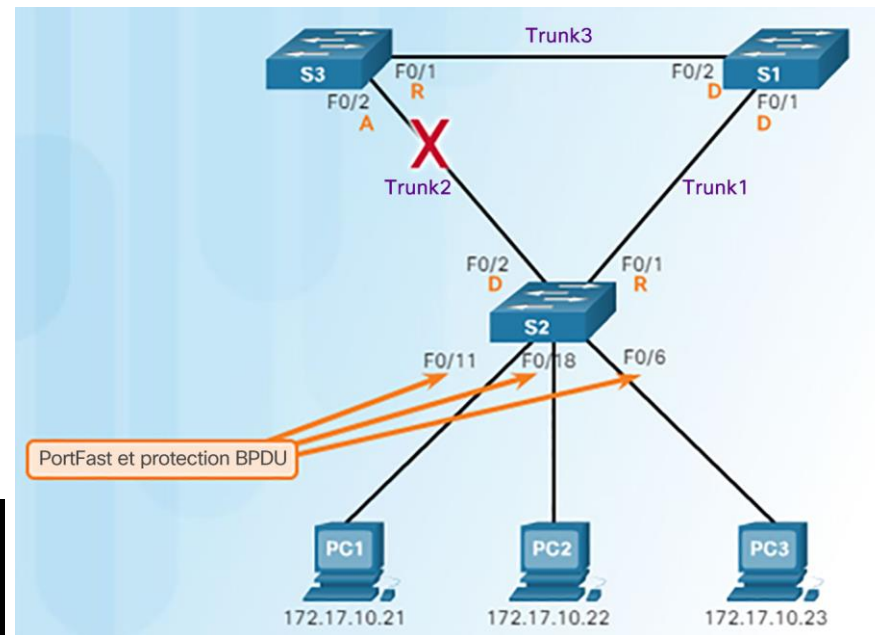


PortFast et protection BPDU

- PortFast est utilisé sur les ports auxquels des terminaux sont rattachés.
 - Permet de mettre un port en état de transfert
 - Permet à DHCP de fonctionner correctement
- La protection BPDU désactive un port sur lequel PortFast est configuré si une trame BPDU est reçue

```
S2(config)# interface FastEthernet 0/11
S2(config-if)# spanning-tree portfast
%Warning: portfast should only be enabled on ports connected to a single host.
Connecting hubs, concentrators, switches, bridges, etc... to this interface
when portfast is enabled, can cause temporary bridging loops.
Use with CAUTION

%Portfast has been configured on FastEthernet0/11 but will only
have effect when the interface is in a non-trunking mode.
S2(config-if)# spanning-tree bpduguard enable
```



```
S2# show running-config interface f0/11
Building configuration...

Current configuration : 90 bytes
!
interface FastEthernet0/11
 spanning-tree portfast
 spanning-tree bpduguard enable
```

Configuration de PVST+ Équilibrage de la charge PVST+

```
S3(config)# spanning-tree vlan 20 root primary
S3(config)# spanning-tree vlan 10 root secondary
```

OU

```
S3(config)# spanning-tree vlan 20 priority 4096
```

```
S1(config)# spanning-tree vlan 10 root primary
S1(config)# spanning-tree vlan 20 root secondary
```

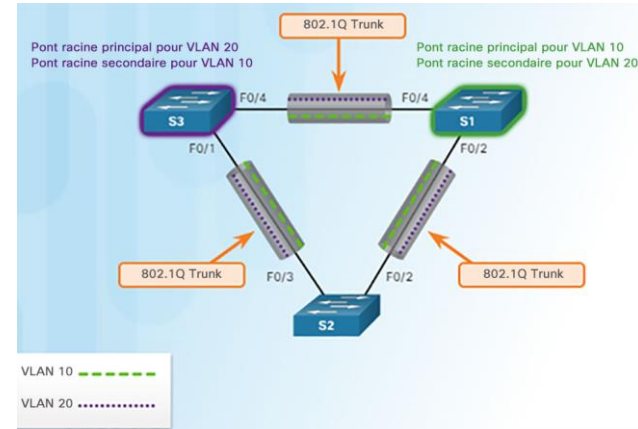
OU

```
S1(config)# spanning-tree vlan 10 priority 4096
```

```
S1# show spanning-tree active
<output omitted>

VLAN0010
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    4106
             Address     0019.aa9e.b000
             This bridge is the root
             Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
  Bridge ID  Priority    4106 (priority 4096 sys-id-ext 10)
             Address     0019.aa9e.b000
             Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
             Aging Time 300

Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type
-----
Fa0/2 Desg FWD 19 128.2 p2p
Fa0/4 Desg FWD 19 128.4 p2p
```



```
S1# show running-config
Building configuration...

Current configuration : 1595 bytes
!
version 12.2
<output omitted>
!
spanning-tree mode pvst
spanning-tree extend system-id
spanning-tree vlan 1 priority 24576
spanning-tree vlan 10 priority 4096
spanning-tree vlan 20 priority 28672
```


Configuration PVST+

Packet Tracer – Configuration PVST+

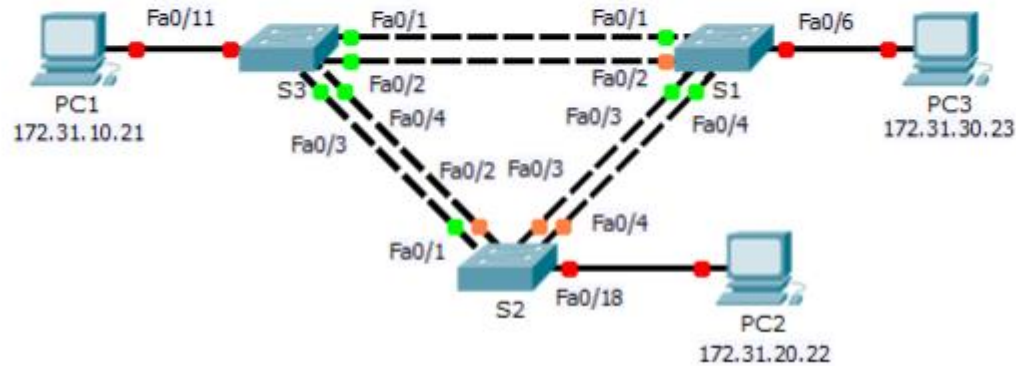


Cisco Networking Academy®

Mind Wide Open®

Packet Tracer – Configuring PVST+

Topology



Configuration de Rapid PVST+ Mode Spanning Tree

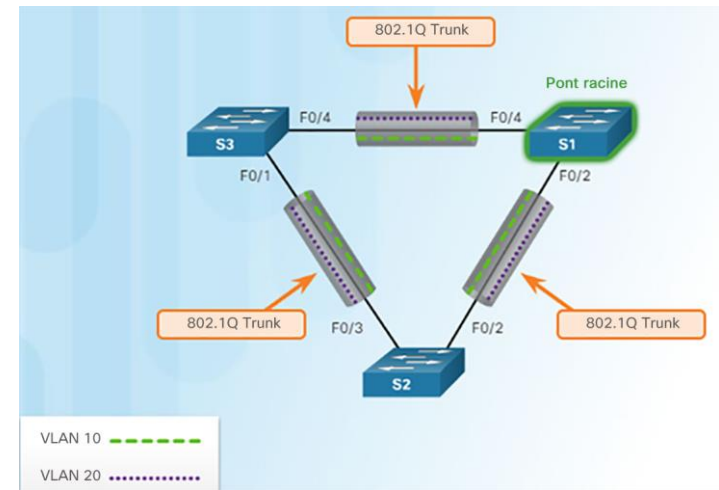
- Rapid PVST+ prend en charge le protocole RSTP individuellement pour chaque VLAN.
- La valeur par défaut sur un commutateur 2960 est PVST+.
- La commande **spanning-tree mode rapid-pvst** met un commutateur en mode Rapid PVST+.
- La commande d'interface **spanning-tree link-type point-to-point** désigne un port particulier en tant que liaison point à point (sans rattachement à un concentrateur).
- La commande de mode privilégié **clear spanning-tree detected-protocols** est utilisée pour effacer le protocole STP.

```
S1# configure terminal
S1(config)# spanning-tree mode rapid-pvst
S1(config)# interface f0/2
S1(config-if)# spanning-tree link-type point-to-point
S1(config-if)# end
S1# clear spanning-tree detected-protocols
```

```
S1# show run

<output omitted>

spanning-tree mode rapid-pvst
spanning-tree extend system-id
spanning-tree vlan 1 priority 24576
spanning-tree vlan 10 priority 4096
spanning-tree vlan 20 priority 28672
```



```
S1# show spanning-tree vlan 10
```

```
VLAN0010
Spanning tree enabled protocol rstp
Root ID    Priority    4106
Address    0019.aa9e.b000
This bridge is the root
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Bridge ID   Priority    4106 (priority 4096 sys-id-ext 10)
Address     0019.aa9e.b000
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Aging Time 300
```

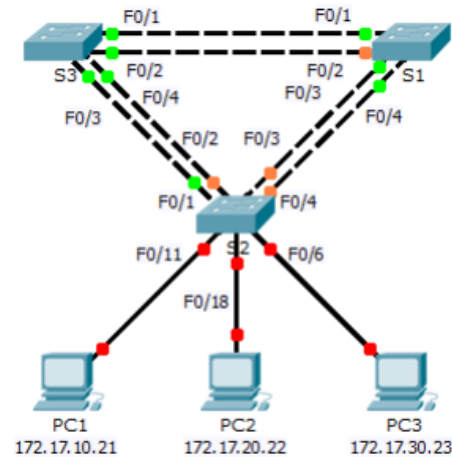
Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Fa0/2	Desg	LRN	19	128.2	P2p
Fa0/4	Desg	LRN	19	128.4	P2p

Packet Tracer – Configuration Rapid PVST+



Packet Tracer – Configuring Rapid PVST+

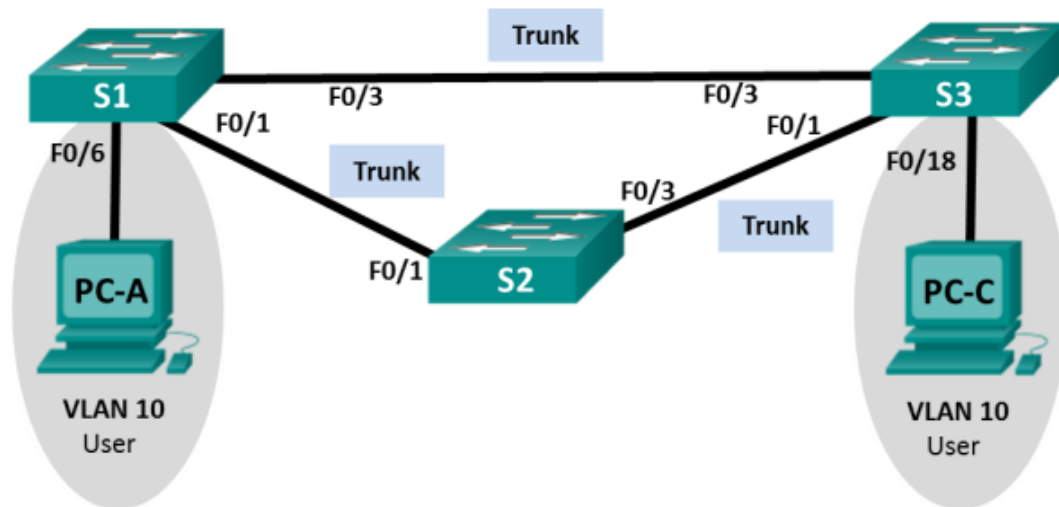
Topology





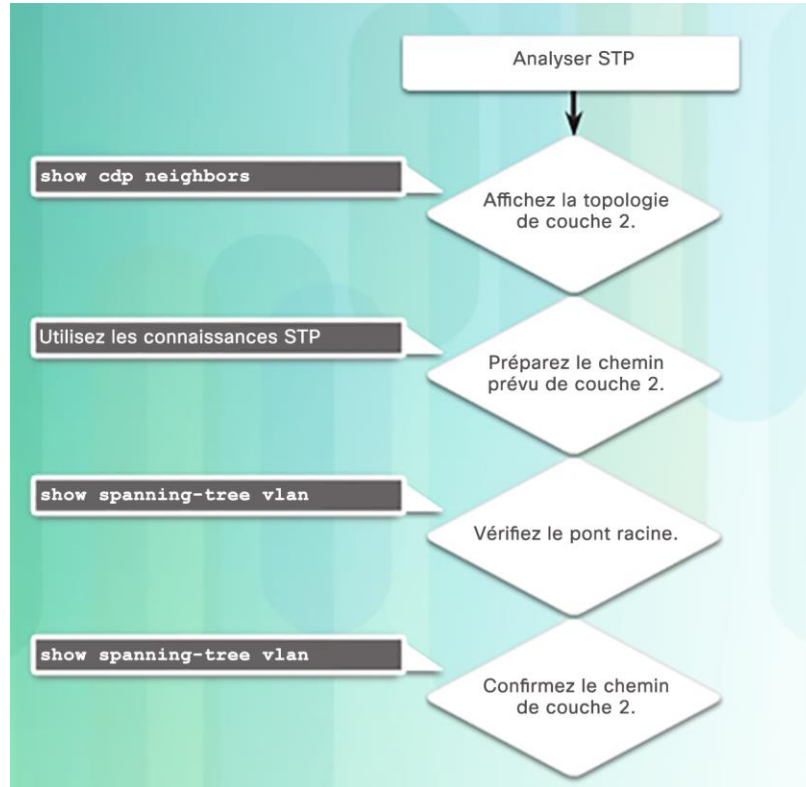
Lab – Configuring Rapid PVST+, PortFast, and BPDU Guard

Topology



Problèmes de configuration du protocole STP

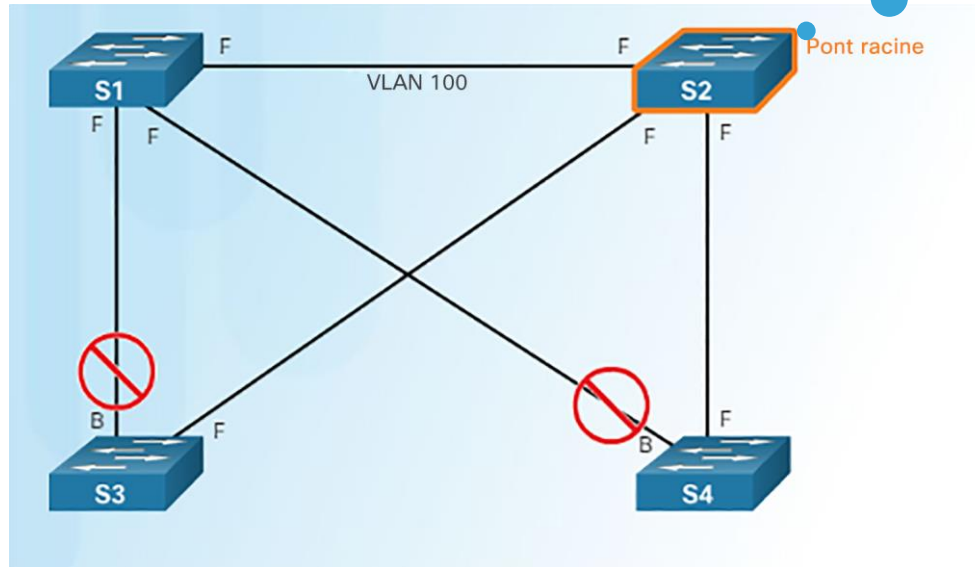
Analyse de la topologie STP



Comparaison de la topologie attendue et de la topologie réelle

- Assurez-vous que la topologie Spanning Tree correspond à la topologie attendue.

Utilisez les commandes **show** pour vérifier le protocole STP. N'oubliez pas de vérifier l'équilibrage de la charge.



Problèmes de configuration du protocole STP

Présentation de l'état STP

- Utilisez les commandes **show spanning-tree** et **show spanning-tree vlan x** pour vérifier l'état du protocole STP.

```
graph TD
    S1 ---|VLAN 100| S2
    S1 --- S3
    S1 --- S4
    S2 --- S3
    S2 --- S4
    S3 --- S4
```

```
S1# show spanning-tree vlan 100

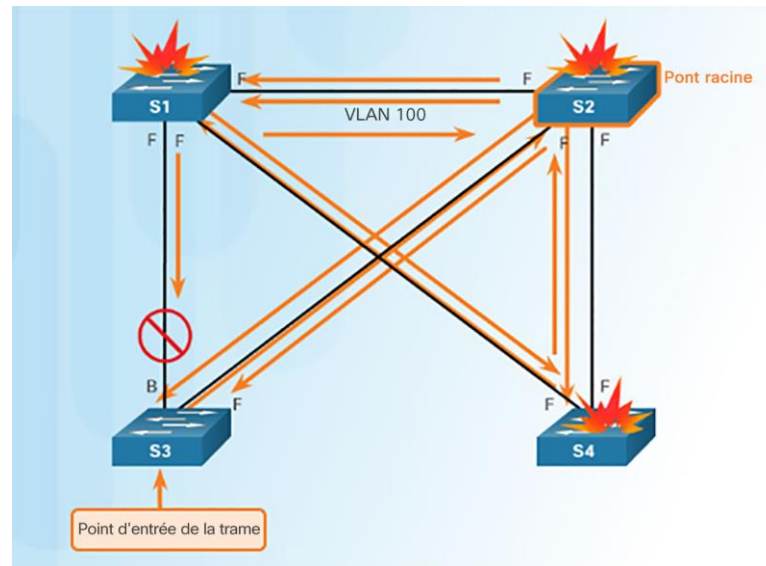
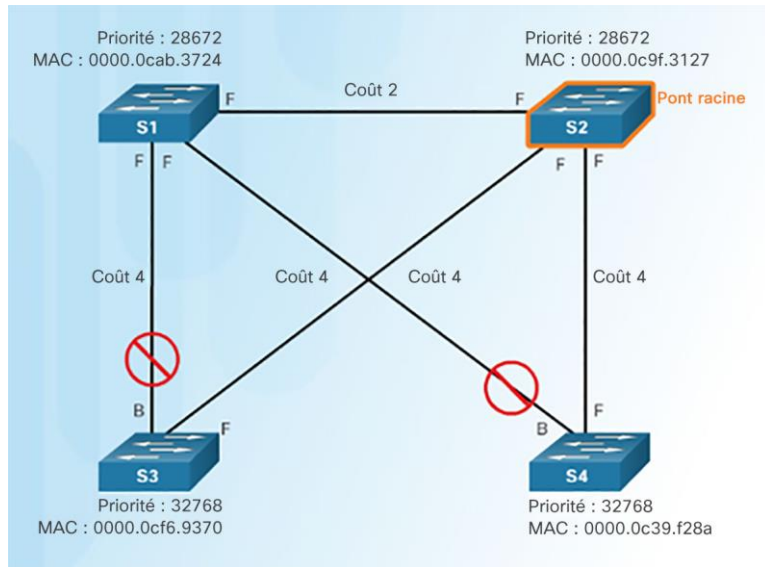
VLAN0100
Spanning tree enabled protocol rstp
Root ID    Priority    28772
           Address    0000.0c9f.3127
           Cost       2
           Port       88 (TenGigabit9/1)
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Bridge ID   Priority    28772 (priority 28672 sys-id-ext 100)
           Address    0000.0cab.3724
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
           Aging Time 300

Interface   Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Gi3/1       Desg FWD 4        128.72   P2p
Gi3/2       Desg FWD 4        128.80   P2p
Te9/1       Root FWD 2        128.88   P2p
```

Interface 10 Gigabit
Ethernet

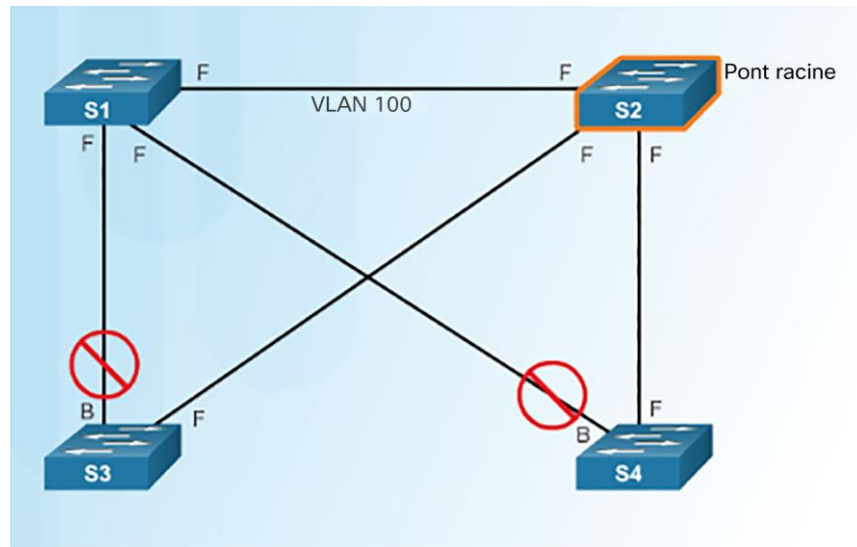
Conséquences des défaillances du mode Spanning Tree

- Ne désactivez JAMAIS le protocole STP. Cela peut entraîner un réseau commuté inutilisable : n'oubliez pas qu'il n'existe pas de mécanisme TTL au niveau de la couche 2.



Résolution d'un problème relatif au mode Spanning Tree

- Retirez manuellement les liaisons redondantes (retirez physiquement le câble OU supprimez-les via la configuration, si possible).
 - Déterminez la cause du problème Spanning Tree et corrigez-le.
 - S'il est impossible d'identifier le problème, réinstallez les câbles un par un (ou réactiver les ports) pour localiser le problème.



Empilage de commutateurs et agrégation de châssis

Notions de base sur l'empilage des commutateurs

- Peut connecter jusqu'à neuf commutateurs 3750
- Un seul commutateur (le maître de la pile) contrôle le fonctionnement de la pile
 - Si ce commutateur tombe en panne, un nouveau maître de pile est sélectionné
- Apparaît au réseau sous la forme d'une seule entité
 - La pile reçoit une seule adresse IP
- Chaque commutateur dispose d'un numéro de membre de pile unique
 - Peut configurer une valeur de priorité pour déterminer quel commutateur est le maître de la pile
 - La valeur de priorité de membre de pile la plus élevée désigne le maître de la pile
- Le maître de la pile héberge les fichiers de configuration en cours et enregistrés de la pile entière.
 - Il n'existe qu'un seul fichier de configuration à gérer

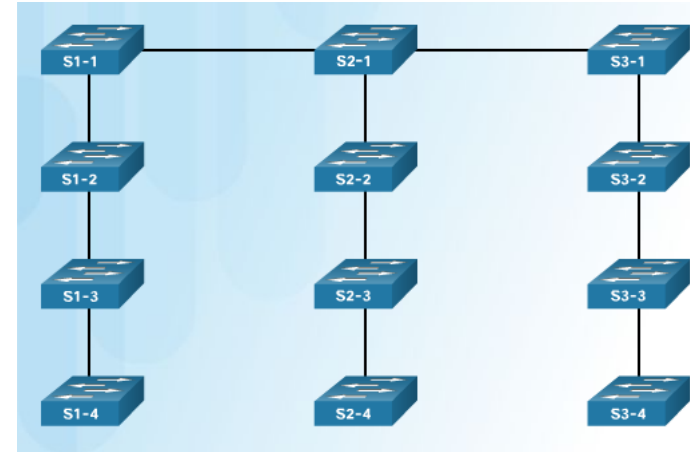


```
Switch# show running-config | begin interface
interface GigabitEthernet1/0/1
!
interface GigabitEthernet1/0/2
!
interface GigabitEthernet1/0/3
!
<output omitted>
!
interface GigabitEthernet1/0/52
!
interface GigabitEthernet2/0/1
!
interface GigabitEthernet2/0/2
!
<output omitted>
!
interface GigabitEthernet2/0/52
!
interface GigabitEthernet3/0/1
!
interface GigabitEthernet3/0/2
!
<output omitted>
!
interface GigabitEthernet3/0/52
```

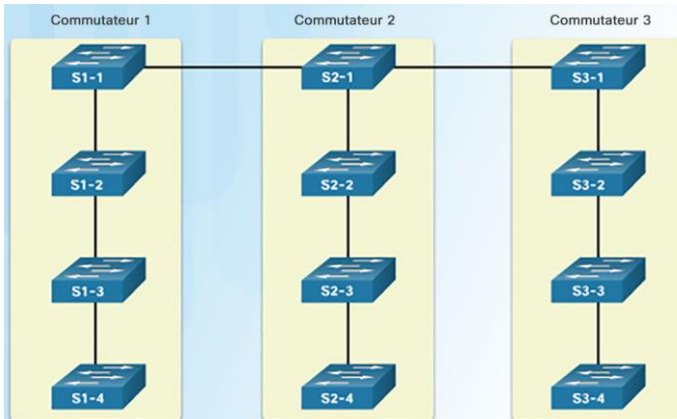
Empilage de commutateurs et agrégation de châssis

Protocole STP et piles de commutation

- Chaque pile apparaît sous la forme d'une seule instance Spanning Tree
- Peut ajouter des commutateurs sans affecter le diamètre STP (le nombre maximum de données de commutateurs doit concorder pour assurer la connexion entre deux commutateurs)
 - La norme IEEE recommande un diamètre maximum de sept commutateurs pour les minuteurs STP par défaut
 - Les minuteurs STP par défaut sont des minuteurs hello : 2 secondes, âge maximum de 20 secondes, délai de transfert maximal de 15 secondes



Diamètre de 9 de S1-4 à S3-4



Avec les commutateurs empilés, le diamètre est désormais de 3

9.4 Résumé du chapitre

Chapitre 3 : protocole STP

- Créer un réseau commuté simple avec des liaisons redondantes.
- Expliquer comment fonctionnent les différents types de protocoles Spanning Tree (STP).
- Mettre en œuvre les protocoles PVST+ et Rapid PVST+ dans un environnement de LAN commuté.

