

## Chapitre 5 : Spanning Tree Protocol (STP)

Mohammed SABER

Département Électronique, Informatique et Télécommunications  
École Nationale des Sciences Appliquées "ENSA"  
Université Mohammed Premier OUJDA

Année Universitaire : 2024/2025

### Plan chapitre

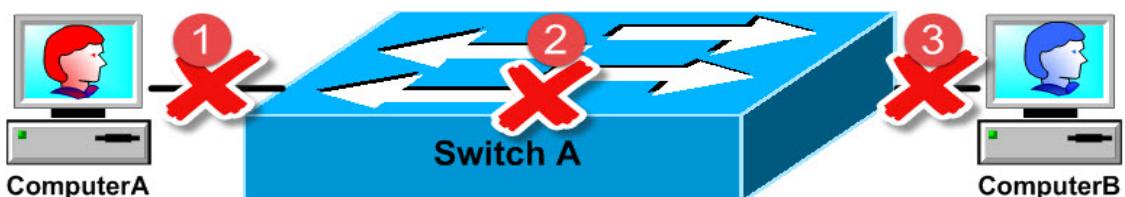
- 1 Introduction
- 2 Problèmes d'une interconnexion redondante
- 3 Protocole Spanning Tree (STP)
- 4 Fonctionnement de STP
- 5 Configuration de STP

## Introduction

- Les réseaux LAN sont aujourd'hui considérés comme des environnements importants pour les activités des entreprises (industrielles, enseignements, commerciales, ...).
- Architecture non redondée :

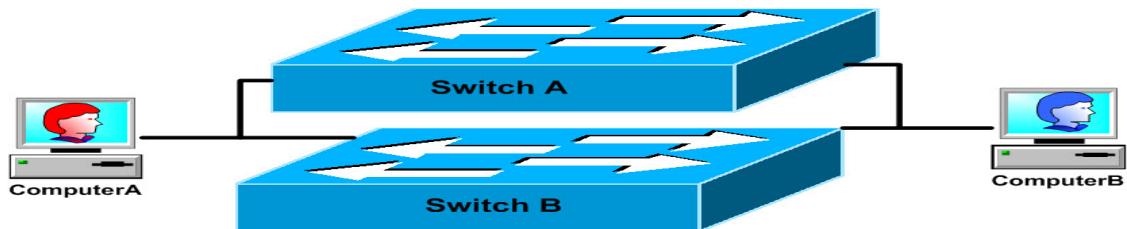


- Le premier souci se pose lorsqu'il y a défaillance du réseau au niveau de l'interconnexion.

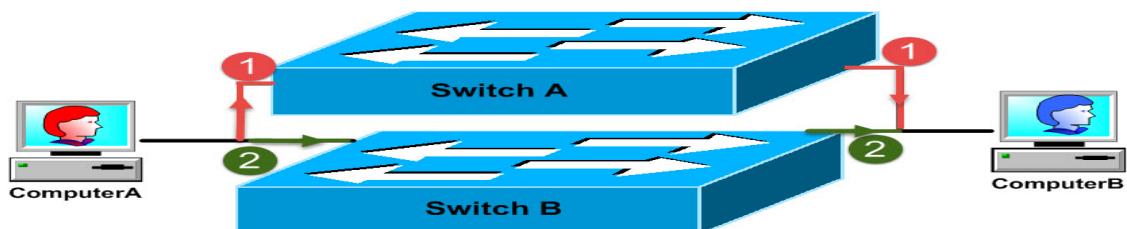


- Il est alors intéressant de mettre en place une interconnexion redondante des liens  $\Rightarrow$  Permet d'avoir plusieurs chemins.

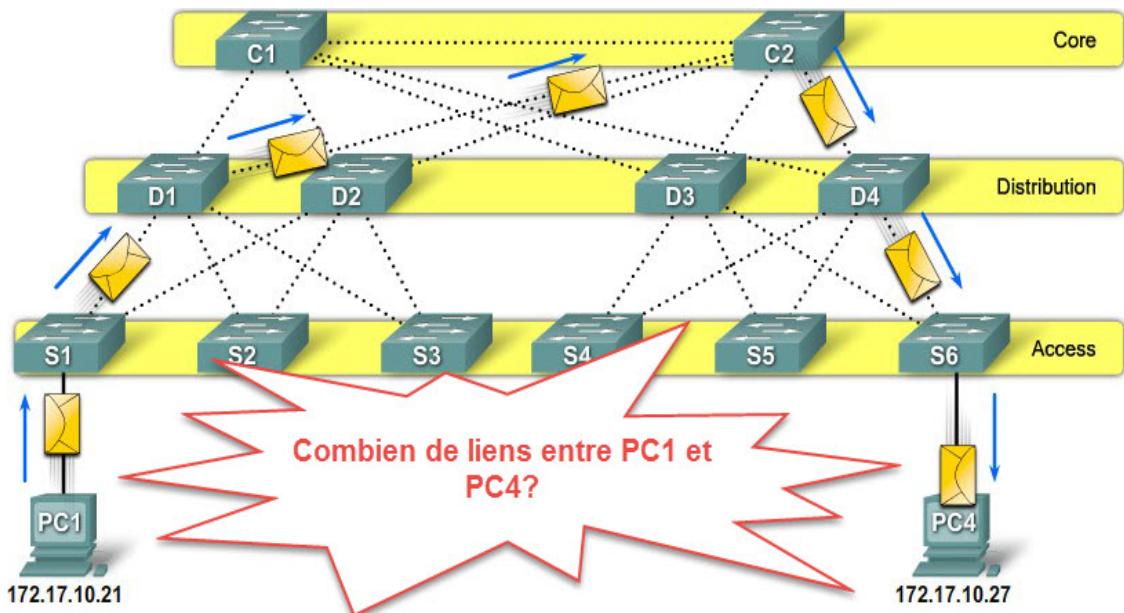
- L'objectif des réseaux est de faire en sorte que les paquets arrivent à la destination.
  - Une solution est de dupliquer les équipements physique pour qu'en cas de panne sur l'un des deux, l'autre équipement prenne le relai ; on appelle la redondance ou la résilience.

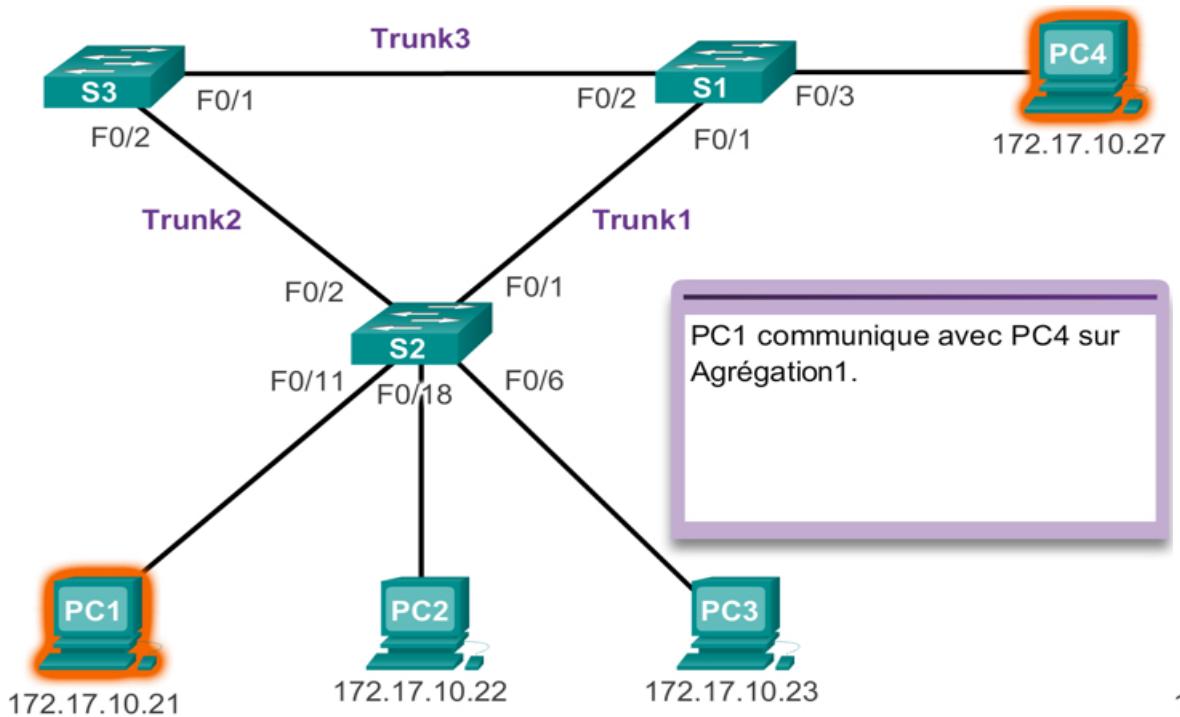


- ### • Architecture redondée :

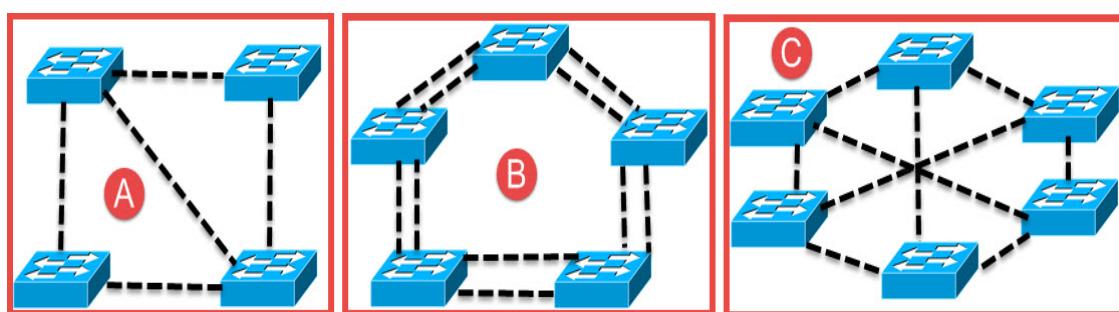


- Un grand réseau.





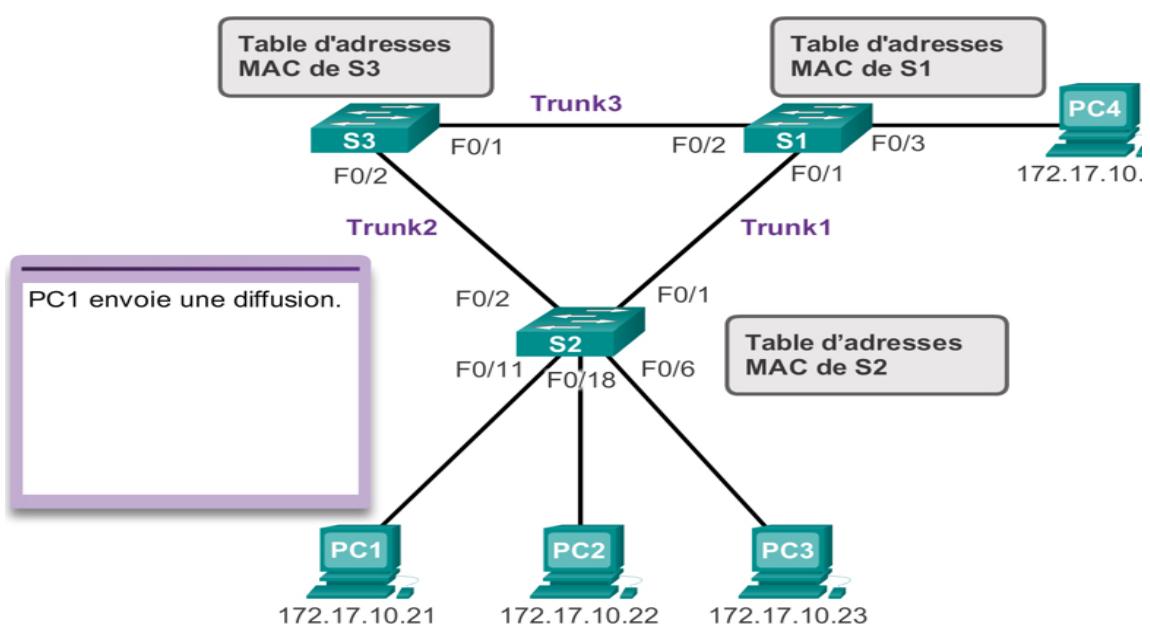
- Par sa définition la redondance ou plus précisément une topologie redondante est la création d'une boucle visant à éliminer les risques des pannes du réseau provoquée par un composant unique.
  - La redondance a pour but d'améliorer la fiabilité du réseau.
  - Toute fois elle présente des avantages et des inconvénients.



- Avantages :
    - On peut mentionner les avantages comme la solution du problème posé concernant la panne sur les liaisons.
    - La redondance dans ce cas permet d'avoir un ou plusieurs chemin(s) de secours en cas d'une défaillance d'un lien.
    - Elle permet ainsi de tolérer la perte d'un lien ou d'un équipement.

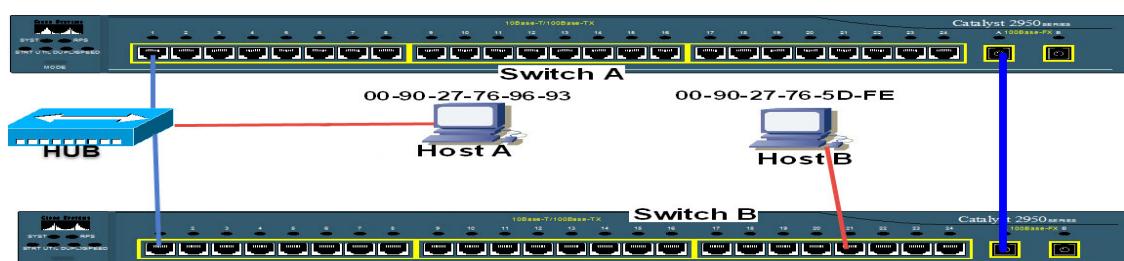
## Problèmes de la redondante

- Dans une architecture informatique, il arrive que le réseau comporte des boucles : plusieurs chemins possibles pour aller d'un point à un autre.

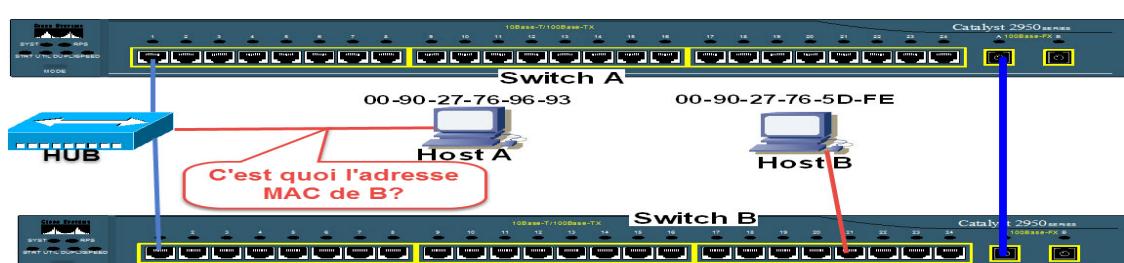


- Ce système présente un avantage certain : la redondance permet de pallier une éventuelle coupure/panne/rupture d'un lien.
  - Mais cette redondance, si elle est mal gérée, peut entraîner des problèmes très importants.
  - Les problèmes rencontrés par la mise en place d'une redondance physique dans un LAN commuté, sont :
    - Tempête de broadcast.
    - Duplication de trame.
    - Instabilité de la table de commutation MAC.

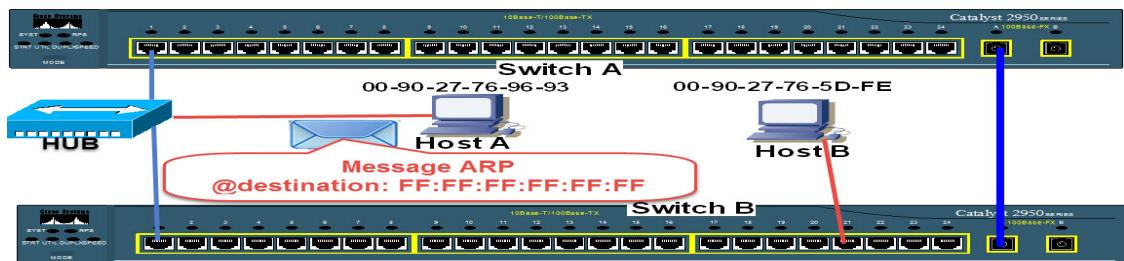
- 1 Sur l'architecture redondée, imaginons que la station A envoie un message à la station B.



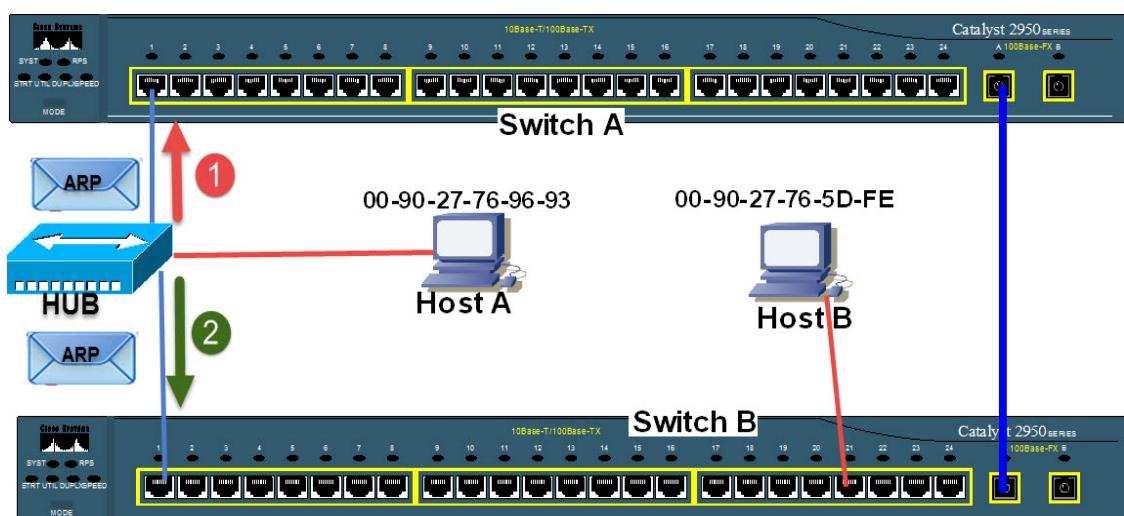
- 2 Sachant que le cache ARP de la station A ne contient pas l'adresse MAC de la station B



- Utilisation d'un message ARP pour trouver l'adresse MAC de B. (Broadcast d'une trame niveau 2 avec comme adresse MAC de destination FFFF.FFFF.FFFF).

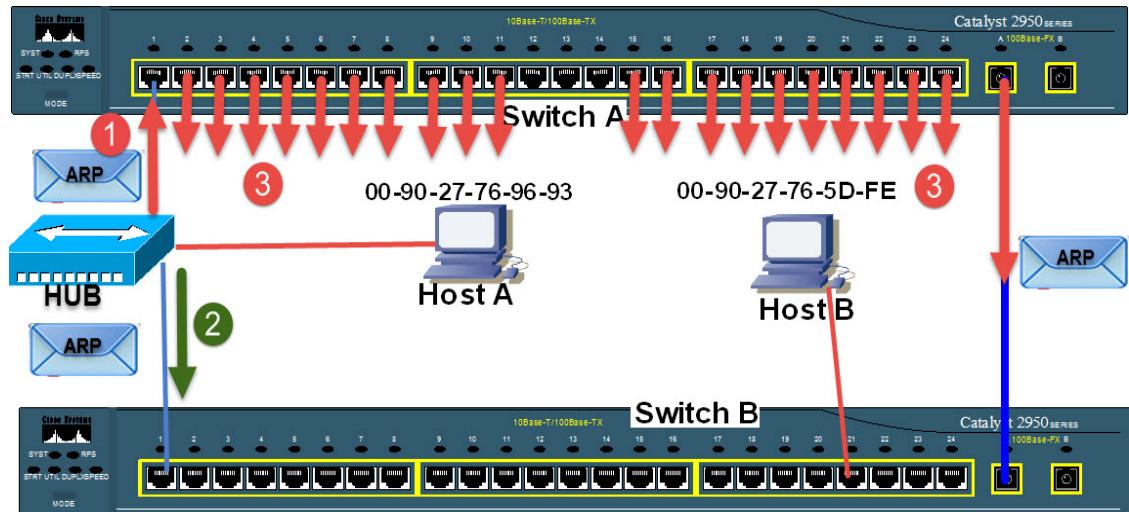


- Que se passe-t-il ?
- Le HUB reçoit la trame sur son port  $\Rightarrow$  la duplication de la trame sur tous ses ports.



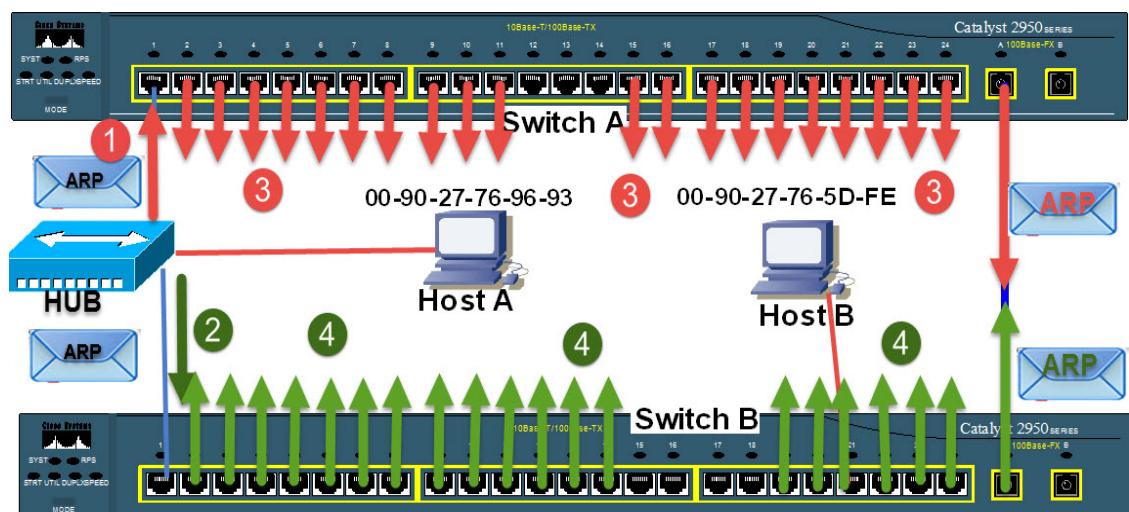
- La trame sort donc du HUB et se dirige vers le switch du haut et se dirige vers le switch du bas.

- Le switch du haut reçoit la trame sur son port, extrait l'adresse MAC de destination (FF :FF :FF :FF :FF) et la duplique sur tous ses ports car c'est une adresse de broadcast.



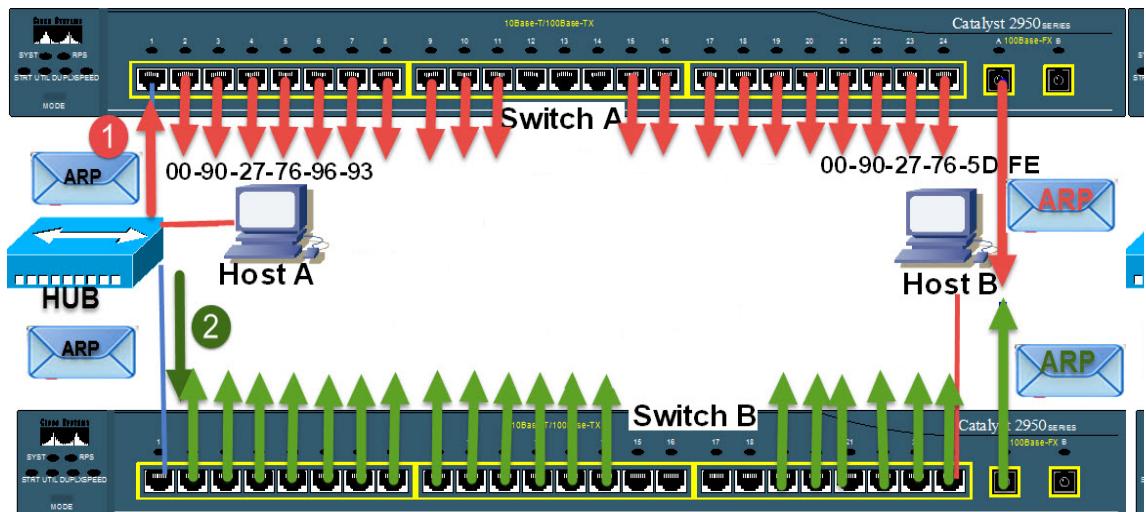
- La trame sort donc du switch du haut et se dirige vers le switch du bas.

- Le switch du bas reçoit la trame sur son port, extrait l'adresse MAC de destination (FF :FF :FF :FF :FF) et la duplique sur tous ses ports car c'est une adresse de broadcast.

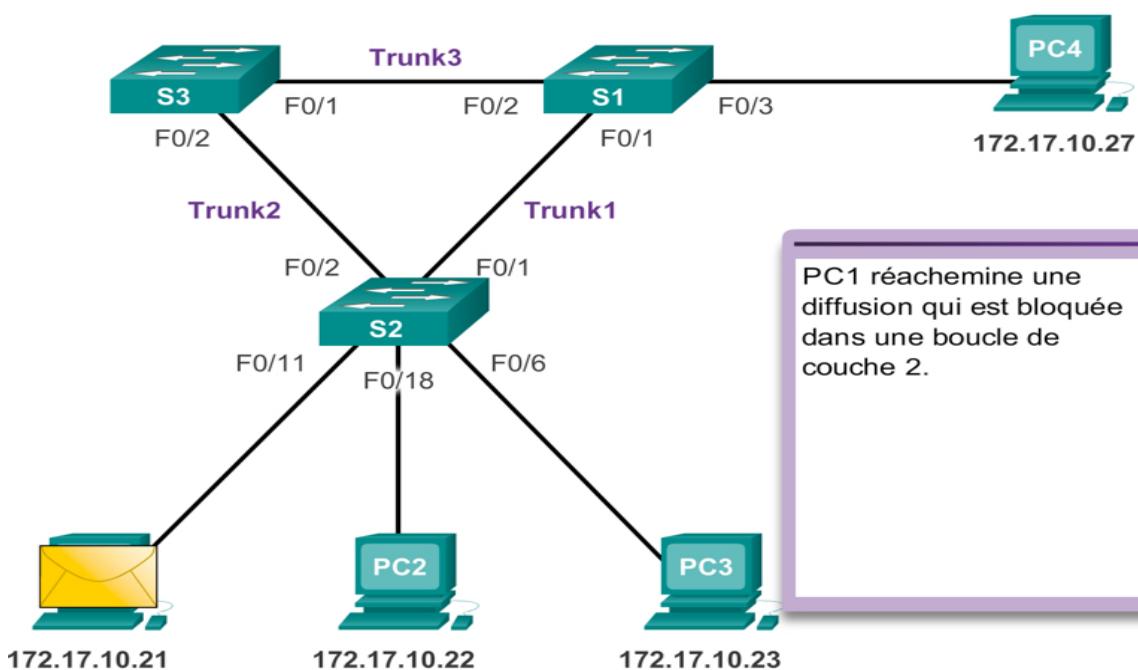


- La trame sort donc du switch du bas et se dirige vers le switch du haut.

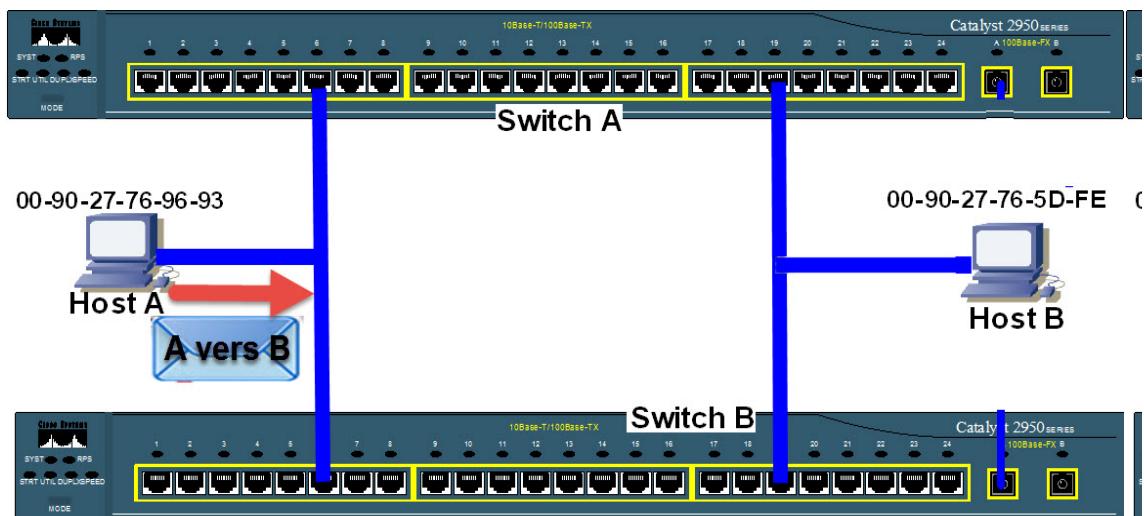
- ➊ Les trames tournent sans arrêt entre les 2 switchs, faisant monter leur CPU à 100% et les font plus ou moins planter (souvent un reboot est nécessaire).
- ➋ Ce phénomène s'appelle la **tempête de broadcast**, ou **broadcast storm** en anglais.



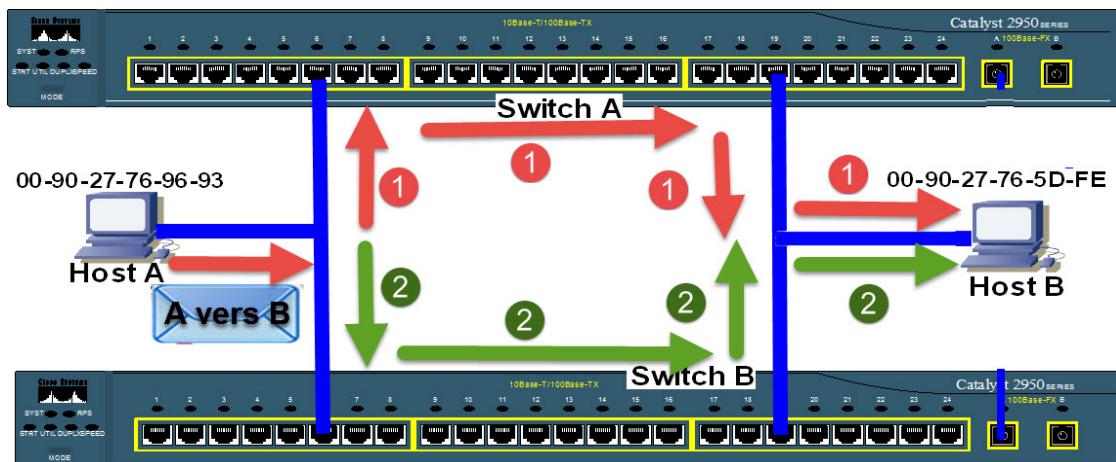
Un autre exemple :



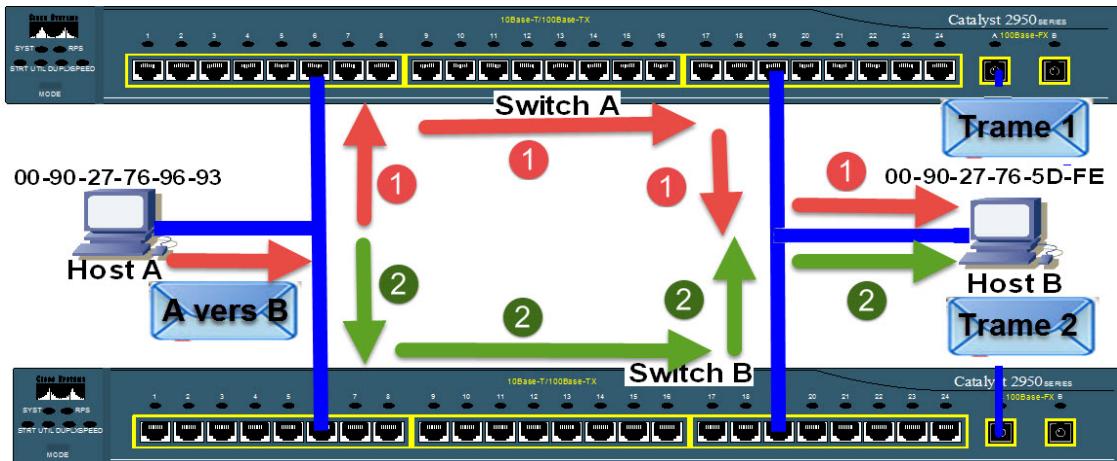
- Maintenant, imaginons que la station A envoie une trame vers la station B, donc la trame sera forgée avec les informations suivantes :
  - Adresse MAC source : MAC A.
  - Adresse MAC destination : MAC B.



- Que se passe-t-il ?

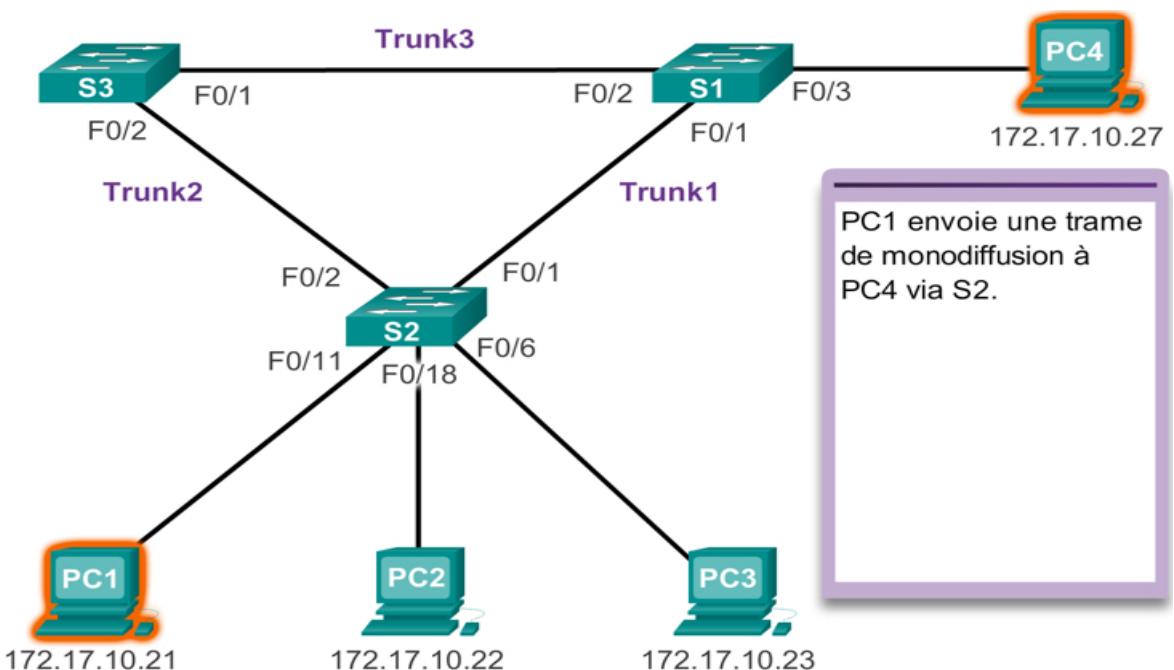


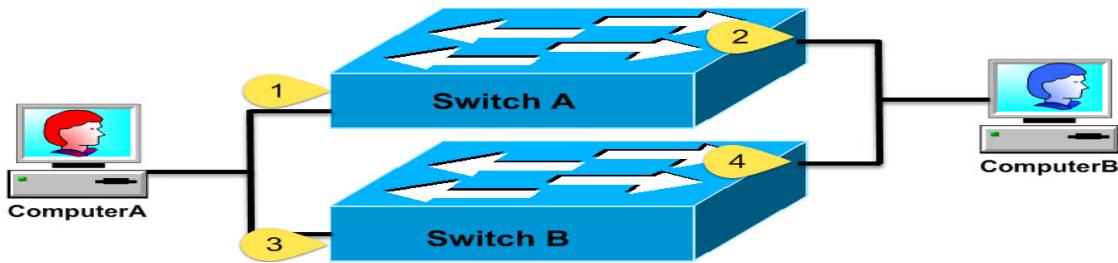
- Le switch du haut reçoit la trame sur son port (flèche rouge), extrait l'adresse MAC de destination (B) et la commute sur le port de droite. La station B reçoit bien la trame de la station A.
- Mais le switch du bas reçoit aussi la trame sur son port (flèche verte), extrait l'adresse MAC de destination (B) et la commute sur le port de droite. La station B reçoit donc pour une deuxième fois la trame de la station A.



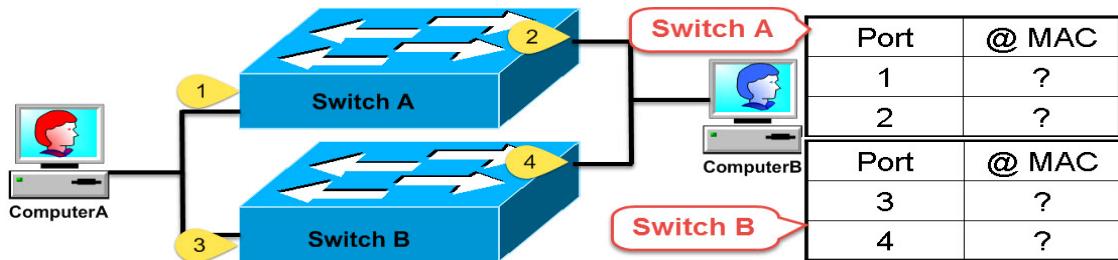
- Ce phénomène s'appelle la **duplication de trame**.

Un autre exemple :



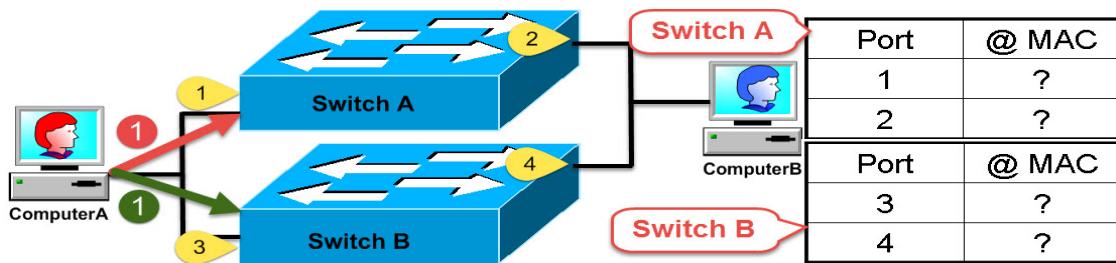


- Maintenant, regardons un peu ce qu'il se passe côté table de commutation MAC "CAM –Content Addressable Memory" du switch.

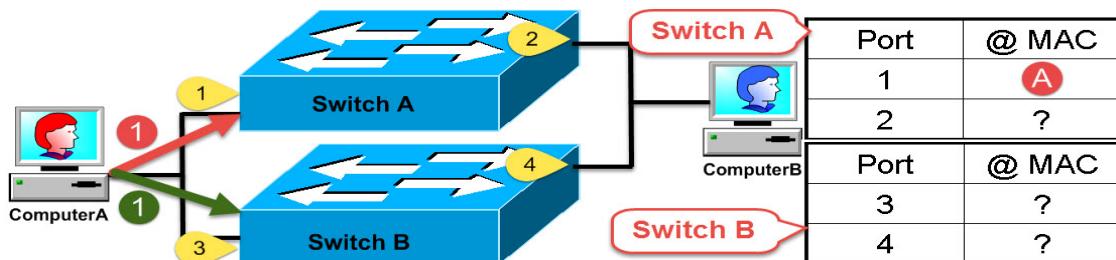


- Pour ceux qui ont oublié cette notion, il faut voir les chapitre 1 (switching).

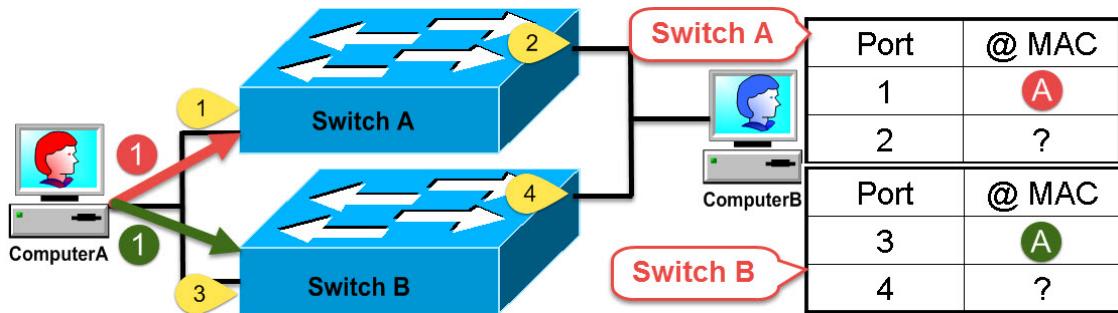
Reprendons la trame précédente (message de A vers B) :



- La trame arrive sur le port 1 du switch du haut (switch A). Le switch extrait l'adresse MAC source et l'insère dans sa table MAC [**port 1 = adresse MAC A**].



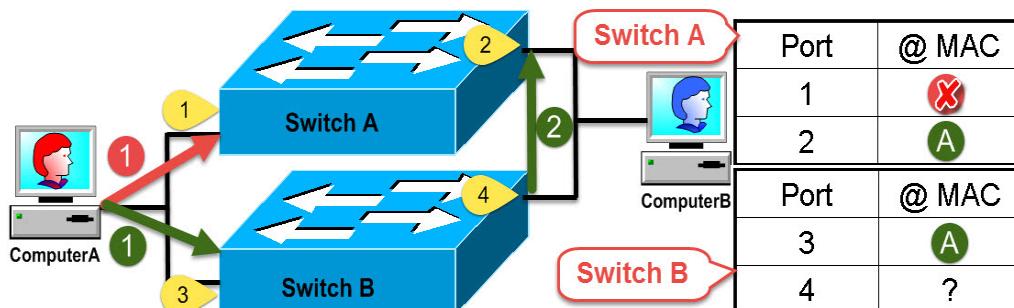
- La trame arrive aussi sur le port 3 du switch du bas. Le switch extrait l'adresse MAC source et l'insère dans sa table MAC [**port 3 = adresse MAC A**].



- Maintenant que chaque switch a extrait l'adresse MAC source pour l'insérer dans sa table.
- Chacun extrait l'adresse MAC de destination (B) et la compare à sa table.
- Comme aucune entrée n'est trouvée, chaque switch va dupliquer la trame sur tous ses ports :
  - Le switch du haut envoie la trame sur son port 2.
  - Le switch du bas envoie la trame sur son port 4.

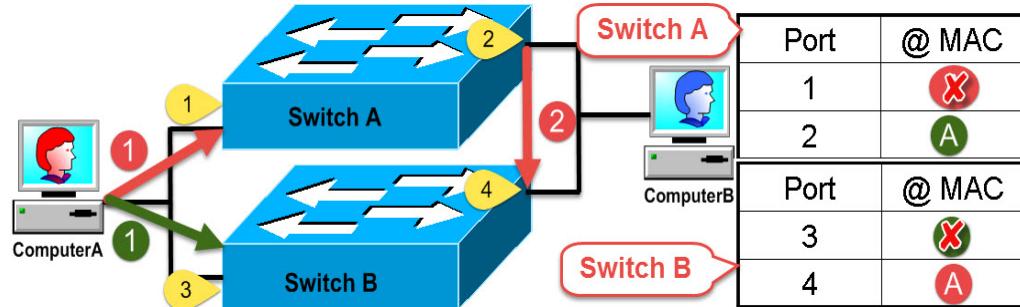
Et c'est là où ça devient cocasse (drôle) car chaque switch reçoit la trame de l'autre switch…

- Le switch du haut reçoit sur son port 2 la trame du switch du bas
  - Le switch extrait l'adresse MAC source et l'insère dans sa table MAC [**port 2 = adresse MAC A**].



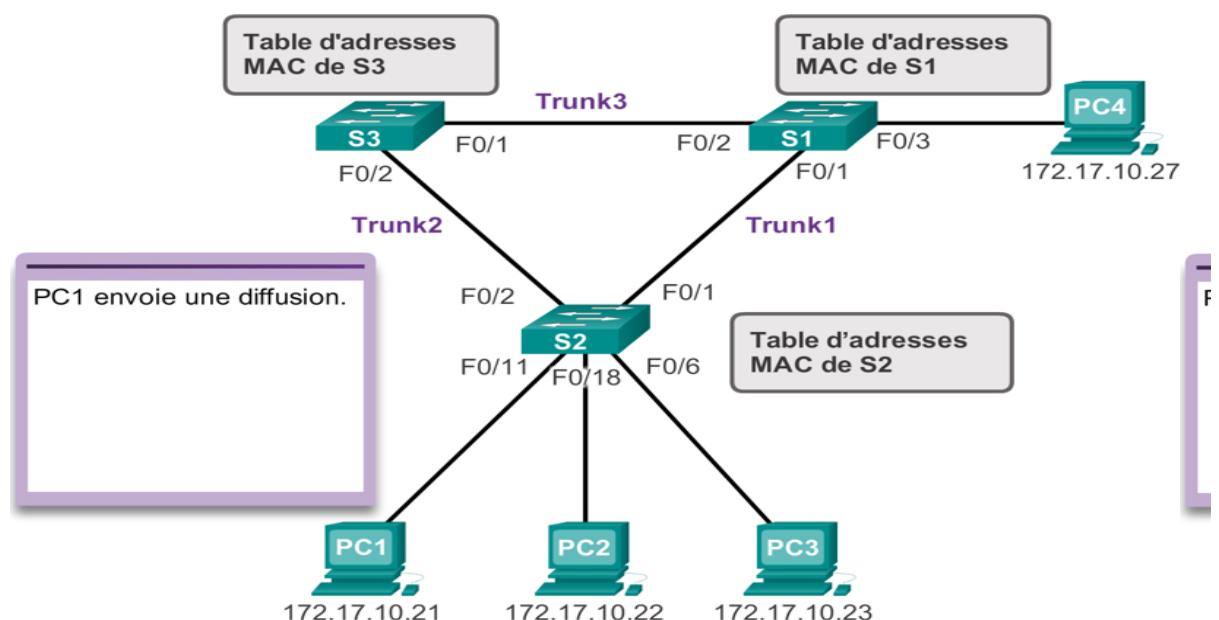
- Pour cela, il supprime l'entrée précédente qui était [**port 1 = adresse MAC A**].

- Le switch du bas reçoit sur son port 4 la trame du switch du haut
  - Le switch extrait l'adresse MAC source et l'insère dans sa table MAC [**port 4 = adresse MAC A**].

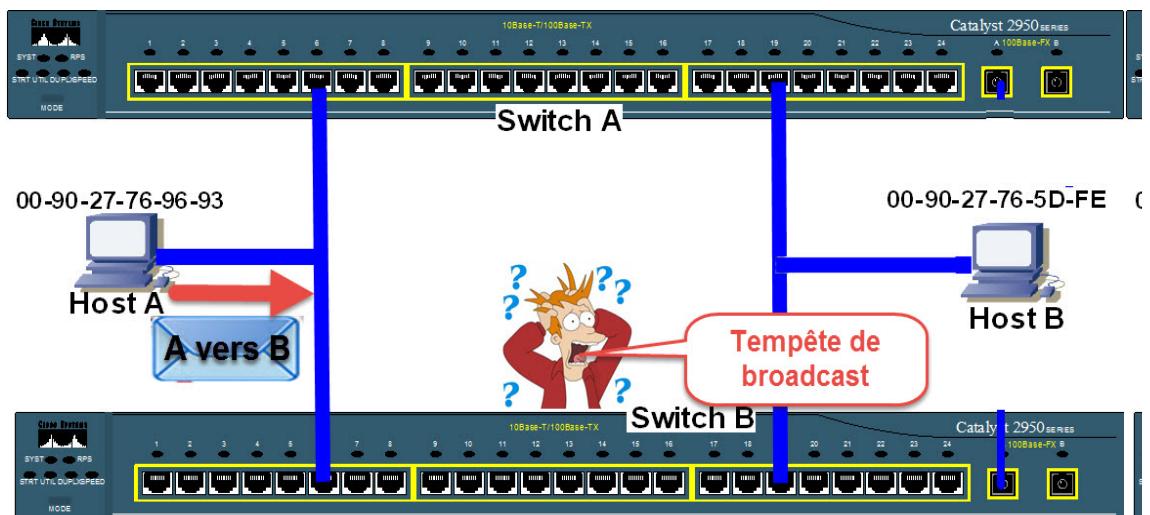


- Pour cela, il supprime l'entrée précédente qui était [**port 3 = adresse MAC A**].
- On voit ici que les switchs mettent à jour leur table MAC à chaque fois qu'ils reçoivent une trame.
- Ce phénomène s'appelle **l'instabilité de la table MAC**.

Un autre exemple :



- Pour éviter ces 3 problèmes (tempête de broadcast, duplication de trame et instabilité de la table MAC).



- La solution : Utilisation de protocole **spanning-tree**.
- Comme ces problèmes proviennent du fait que le réseau commuté est face à une boucle physique, le **spanning-tree** permet d'identifier cette boucle et de la bloquer logiciellement.

## STP

- Le protocole Spanning Tree (STP) est un protocole de couche 2 (liaison de données) conçu pour les commutateurs.
- Le standard STP est défini dans le document **IEEE 802.1D**.
- Il permet de créer un chemin sans boucle dans un environnement commuté et physiquement redondant.
- STP détecte et désactive ces boucles et fournit un mécanisme de liens de sauvegarde.
- Le standard a été amélioré en incluant IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree (RSTP).
- Cisco dispose de ses propres versions correspondantes.
- Spanning-Tree (STP) répond à la problématique de liaisons redondantes.
- Son fonctionnement est basé sur l'algorithme " spanning tree " (STA).

- Une topologie physique redondante fournira des chemins multiples visant à améliorer la fiabilité d'un réseau.
- Toutefois, elle présente le désavantage de créer des boucles dans le réseau.
- Pour résoudre ce problème, STP crée au sein de cette topologie redondante un chemin sans boucle basé sur le chemin le plus court.
- Ce chemin est établi en fonction de la somme des coûts de liens entre les commutateurs.
- Aussi, un chemin sans boucle suppose que certains ports soient bloqués et pas d'autres.
- STP échange régulièrement des informations (appelées des **BPDU - Bridge Protocol Data Unit**) afin qu'une éventuelle modification de topologie puisse être adaptée sans boucle.
- STP est activé par défaut sur les commutateurs Cisco, il crée un chemin sans boucles automatiquement entre eux.

- Il fait partie de la norme **IEEE 802.1d**.
- Le principe est simple** : construire une arborescence sans boucle à partir d'un point identifié, connu sous le nom de **racine**.
- Les chemins redondants sont autorisés, mais un seul peut être le chemin actif.
- Cet algorithme a été développé par Radia Perlman.
- Tous les commutateurs envoient des unités BPDU (Bridge Protocol Data Units) de configuration.
- Tous les ports se trouvent en mode **Blocage** durant le processus " Spanning Tree " initial.

Les unités BPDU sont envoyées vers toutes les interfaces toutes les deux secondes (valeur par défaut - paramétrable).

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

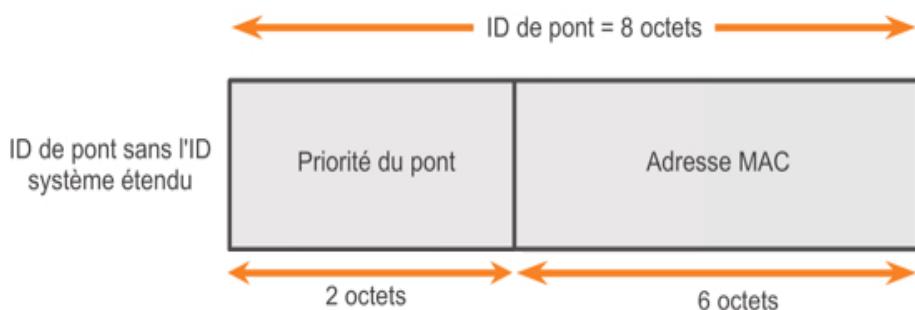
Processus STA est :

- **Étape 1 : Désignation (élection) d'un switch racine (Switch ROOT).**
  - Priorité du switch.
  - ID de switch.
  - Switch racine (**Switch ROOT**).
- **Étape 2 : Désignation des ports racine (RootPort (RP)).**
  - Coût de la route ou Coût du port.
  - Coût du chemin racine.
  - Port racine (**RootPort (RP)**).
- **Étape 3 : Choix (élection) des ports désignés(DesignatedPort (DP)).**
  - Port désigné (designated).
  - Port non désigné (non designated ou blocked) (**NDP** ou **BP**) ou alternatif.

## Fonctionnement de STP

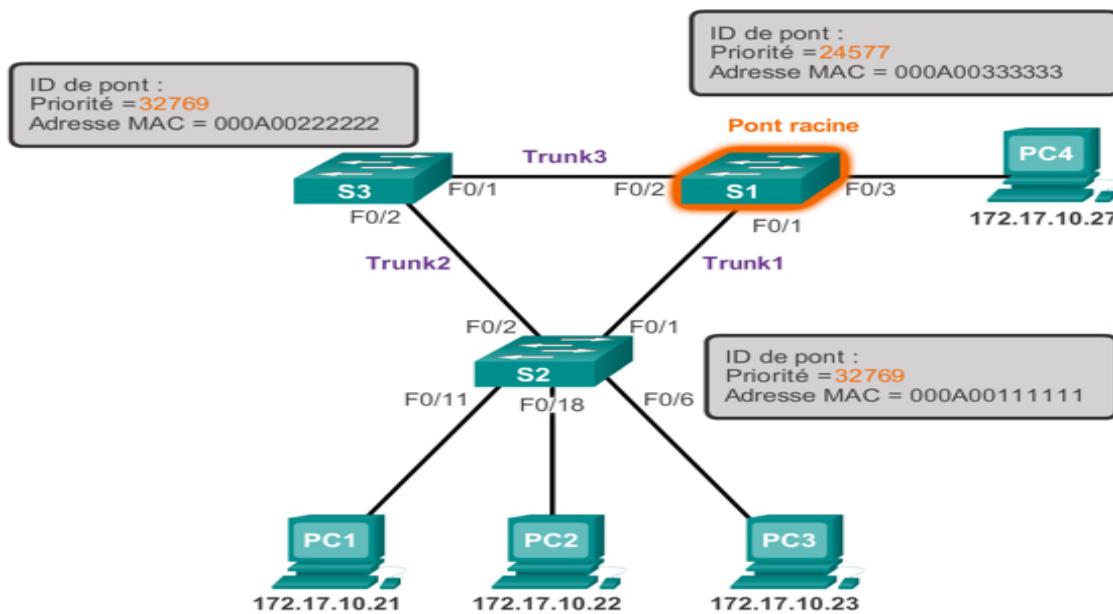
- La première étape pour les commutateurs consiste à sélectionner un commutateur racine.
- Le commutateur racine est le commutateur à partir duquel tous les autres chemins sont décidés.
- Un seul commutateur peut prétendre au titre de commutateur racine.
- Ce Switch est appelé le **commutateur Root** (principal) sera le point central de l'arbre STP.
- Par défaut, le commutateur qui aura l'identifiant (ID) la plus faible sera élu Root.
- Le champ d'ID de switch d'une trame BPDU contient soit :
  - Deux champs distincts : La priorité (2 octets) et L'adresse MAC (6 octets) [Tiebreaker ou switch de départage].
  - Trois champs distincts : Priorité du switch, ID système étendu et Adresse MAC.
- Chaque champ est utilisé lors du processus de sélection du pont racine.

- Il s'agit d'une valeur numérique.

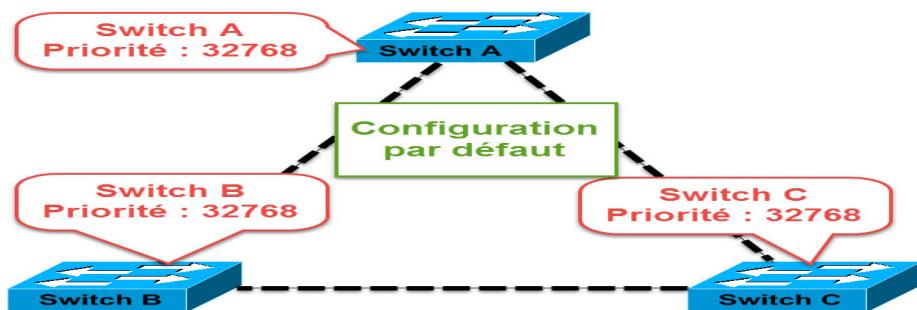


- La plage autorisée va de 0 à 61440, par incrément de 4096.
- Les valeurs de priorité valides sont donc : 0, 4096, 8192, 12288, 16384, 20480, 24576, 28672, 32768, 36864, 40960, 45056, 49152, 53248, 57344 et 61440.
- Toute autre valeur sera rejetée.
- Sur tous les commutateurs Cisco Catalyst, la priorité de switch par défaut est **32768**.

- Le commutateur qui présente la priorité de switch la plus faible est le switch **racine (switch Root)**.

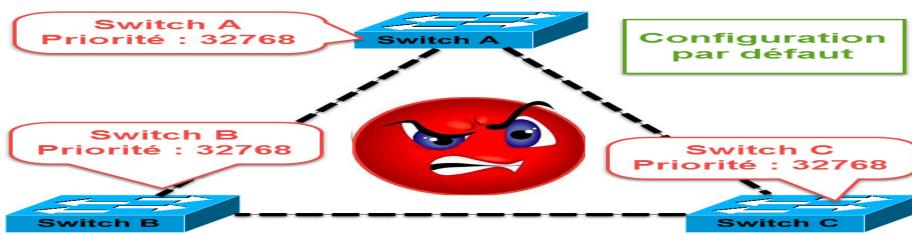


- Pour ce faire, les commutateurs utilisent des unités **BPDU**.
  - Chaque commutateur se considère comme le switch racine jusqu'à ce qu'il découvre qu'il en va autrement.
  - On se trouve donc dans une situation d'égalité ! Et après ?

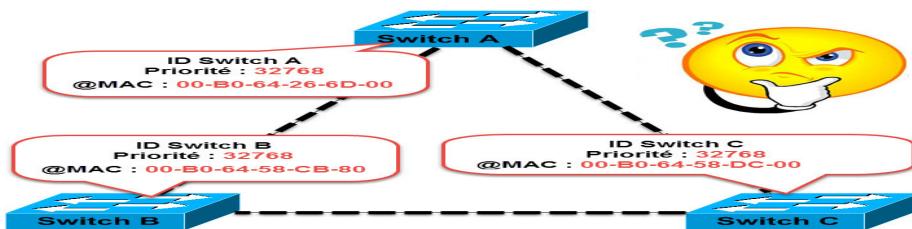


## Étape 1 : Désignation d'un switch racine (Switch ROOT)

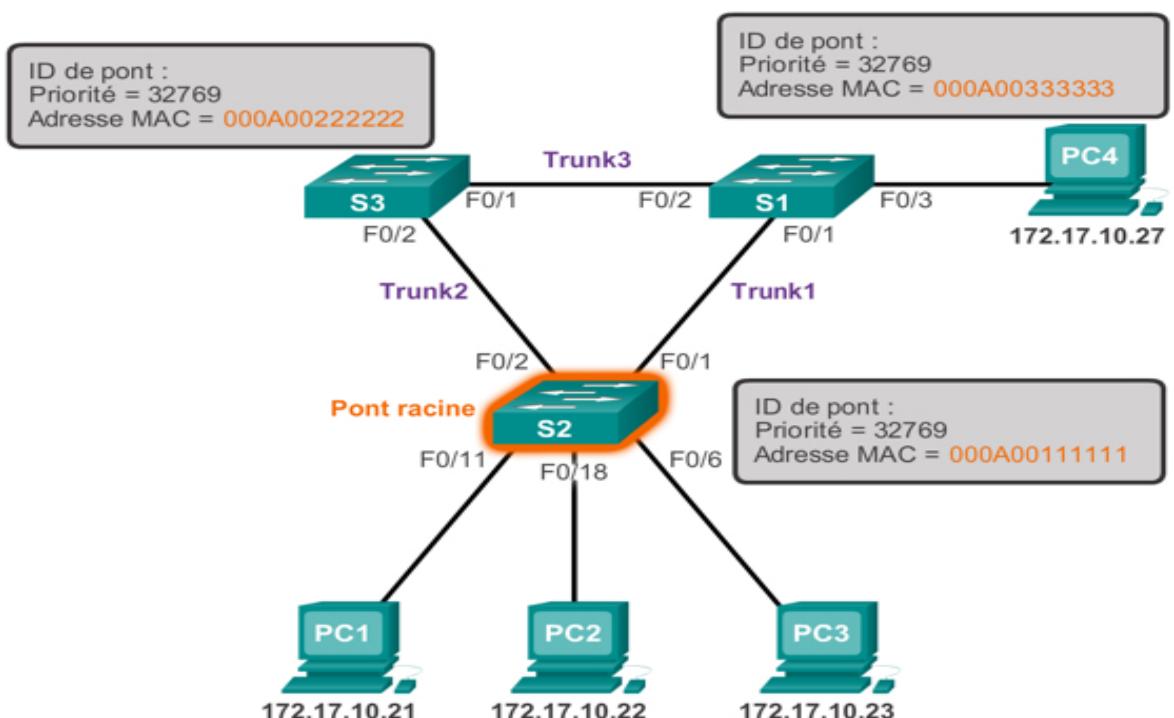
En cas de partage (Égalité), l'ID de switch est utilisé...



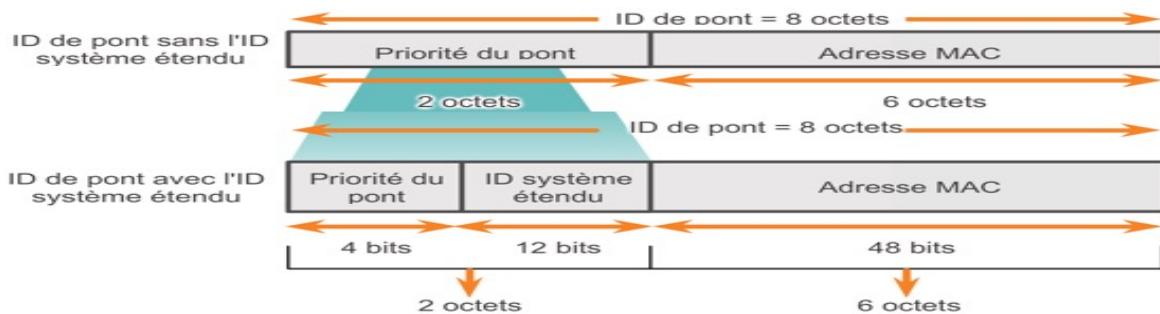
- L'ID de switch est l'**adresse MAC** affectée à chaque commutateur.
- L'ID de switch inférieur (adresse MAC) permet de départager les switchs.
- Chaque adresse MAC étant unique, vous avez ainsi la garantie qu'un seul switch aura la valeur la plus faible.
- Qui a la valeur la plus faible ?



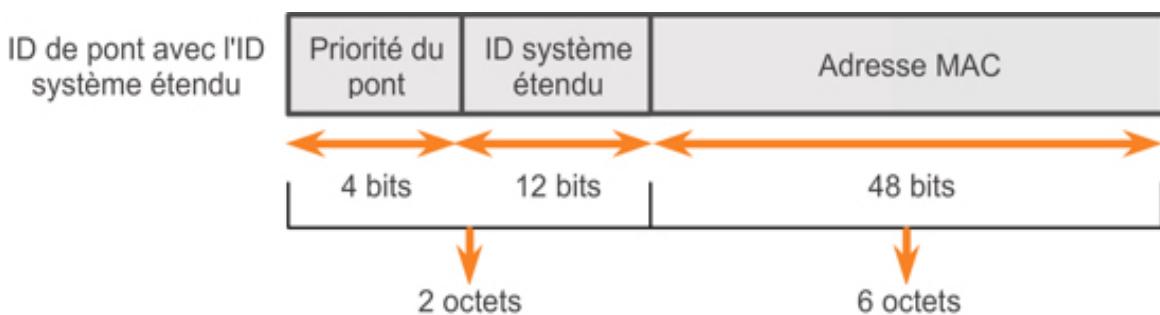
## Étape 1 : Désignation d'un switch racine (Switch ROOT)



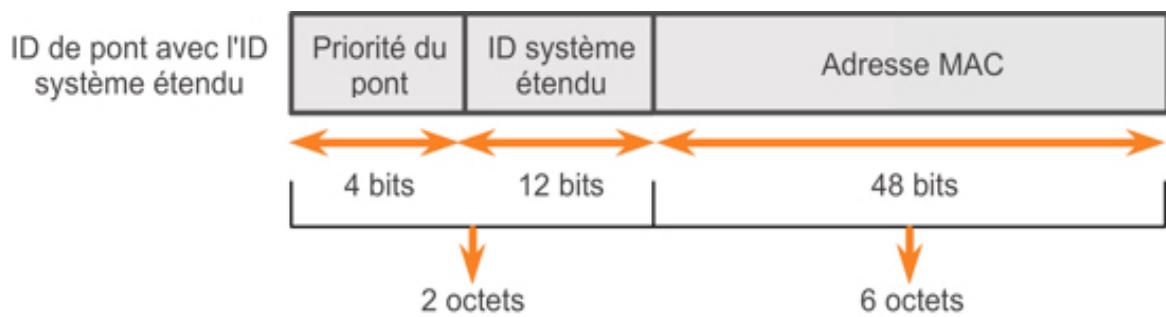
- Les premières versions du protocole STP (IEEE 802.1D) avaient été conçues pour des réseaux n'utilisant pas de réseau local virtuel (VLAN).
- Il existait un seul arbre recouvrant commun sur tous les commutateurs.
- Pour cette raison, sur les anciens commutateurs Cisco, l'ID système étendu n'était pas obligatoire dans les trames BPDU.
- Alors que les VLAN étaient de plus en plus répandus pour la segmentation de l'infrastructure réseau, le protocole 802.1D a été modifié afin d'inclure la prise en charge des VLAN, imposant l'intégration d'un ID de VLAN dans la trame BPDU.



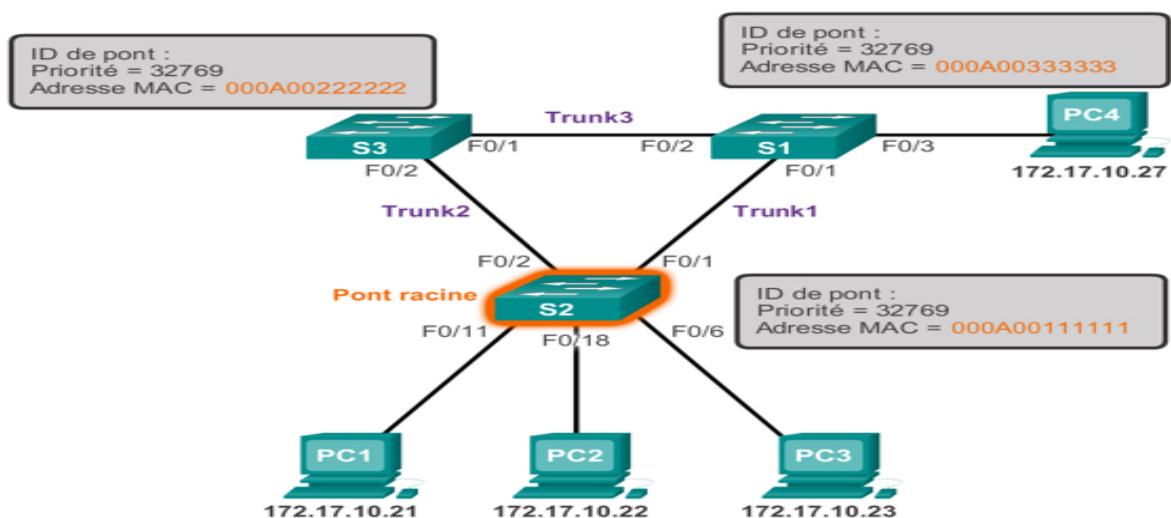
- Les données de VLAN sont incluses dans la trame BPDU par le biais d'un ID système étendu.
- Tous les commutateurs récents intègrent par défaut l'utilisation de l'ID système étendu.
- La valeur d'ID système étendu est ajoutée à la valeur de priorité de pont dans le champ d'ID de pont pour identifier la priorité et le VLAN de la trame BPDU.

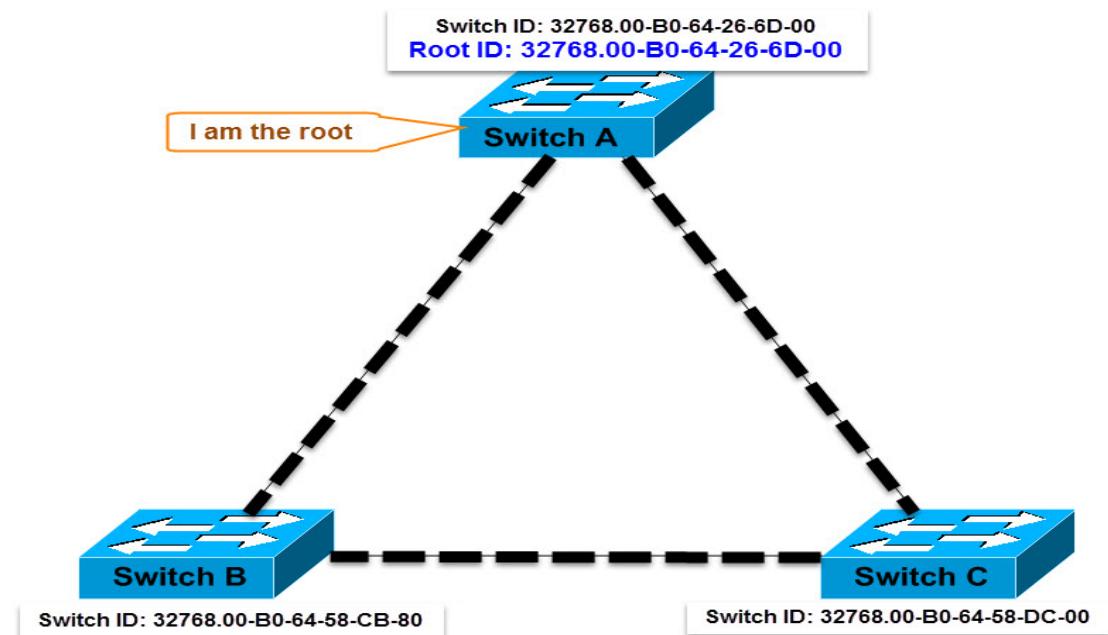
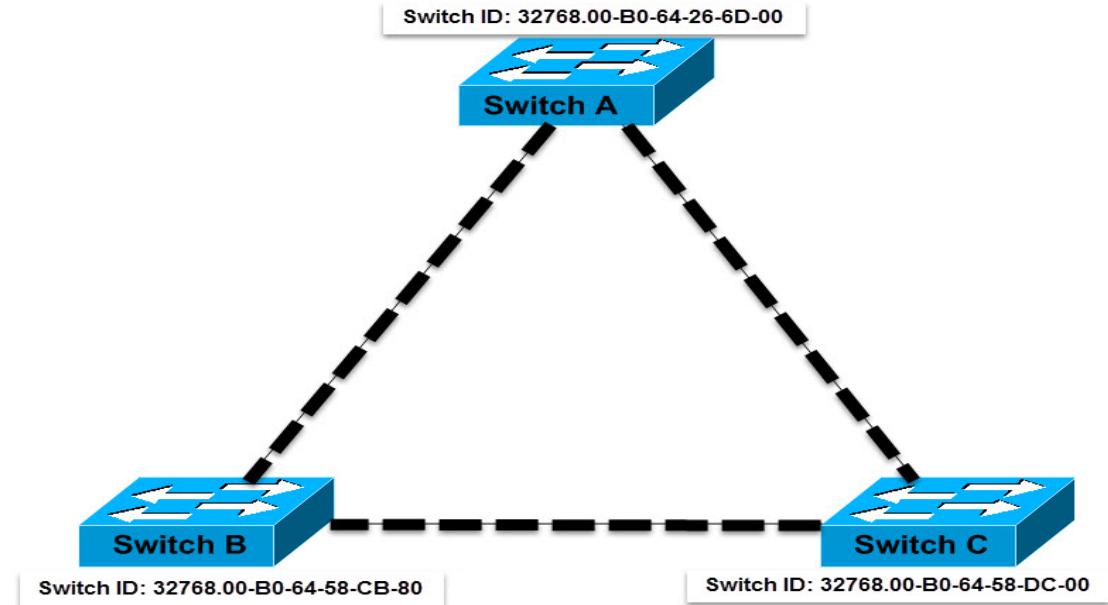


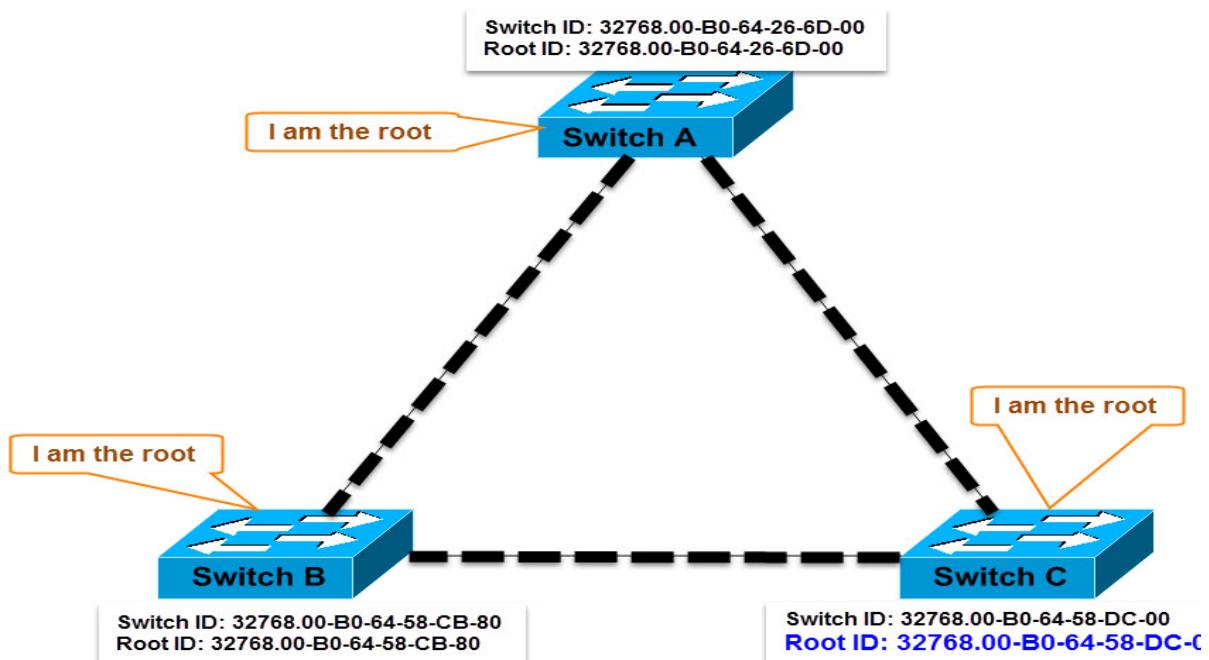
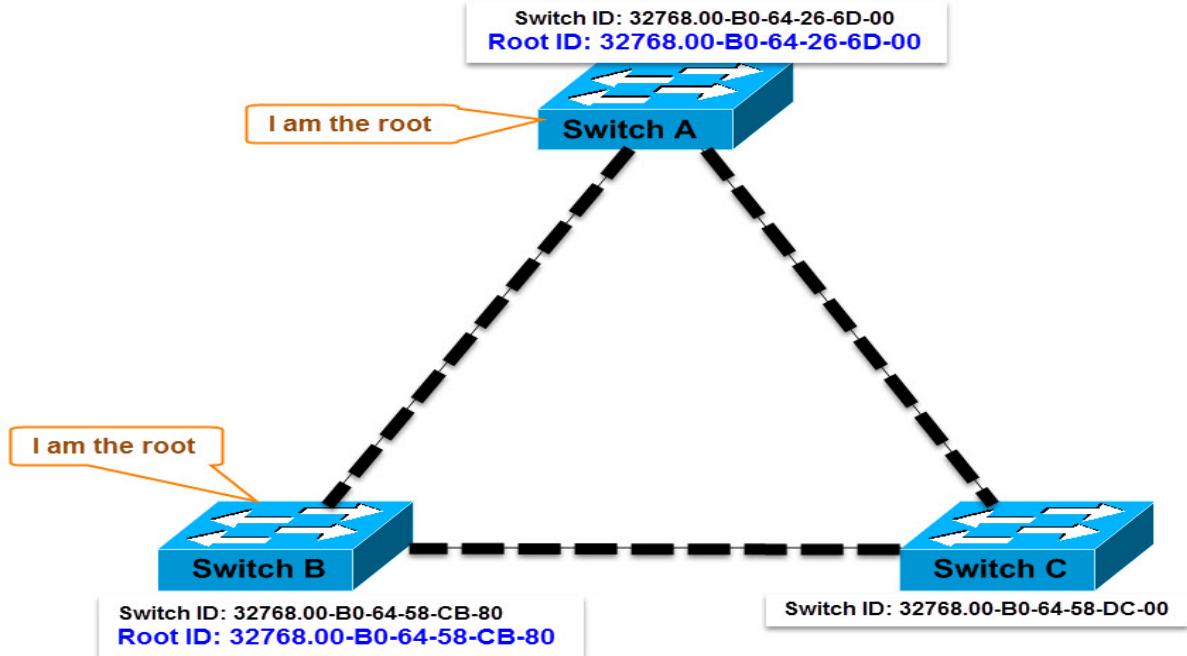
- Le champ de priorité du pont est de 2 octets ;
- 4 bits sont utilisés pour la priorité du pont et 12 bits pour l'ID système étendu, qui identifie le VLAN participant au processus STP concerné.
- L'utilisation de ces 12 bits pour l'ID système étendu réduit le champ de priorité du pont à 4 bits seulement.
- Ce processus réserve les 12 bits les plus à droite à l'ID de VLAN et les 4 bits les plus à gauche à la priorité du pont. La valeur de priorité du switch peut uniquement être configurée sur des multiples de **4 096**, ou  $2^{12}$ .

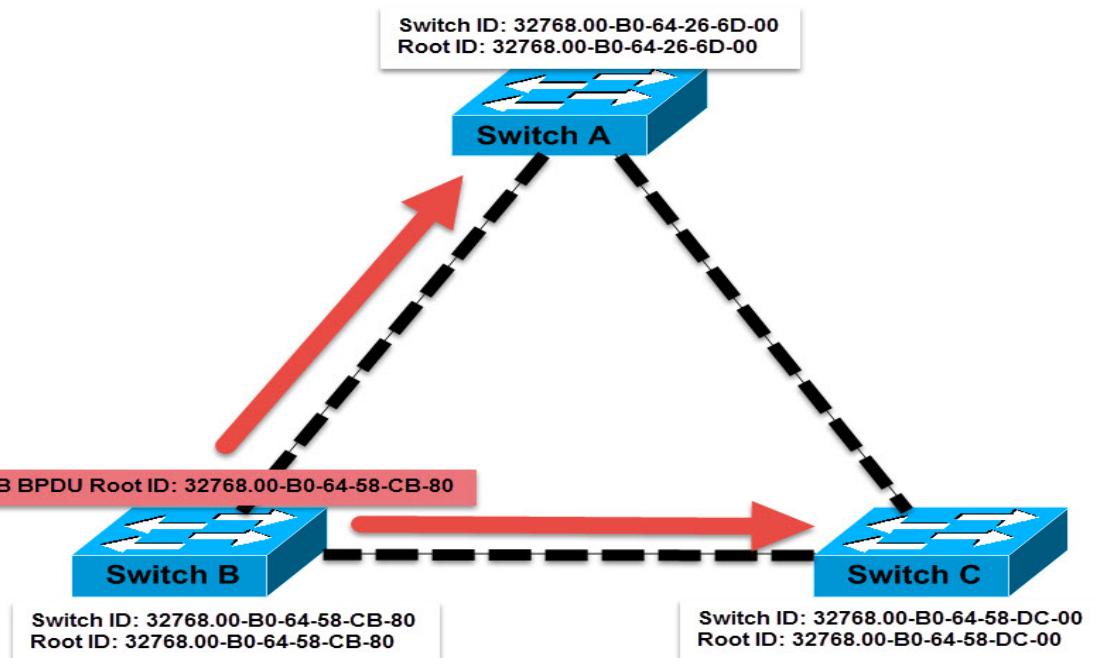
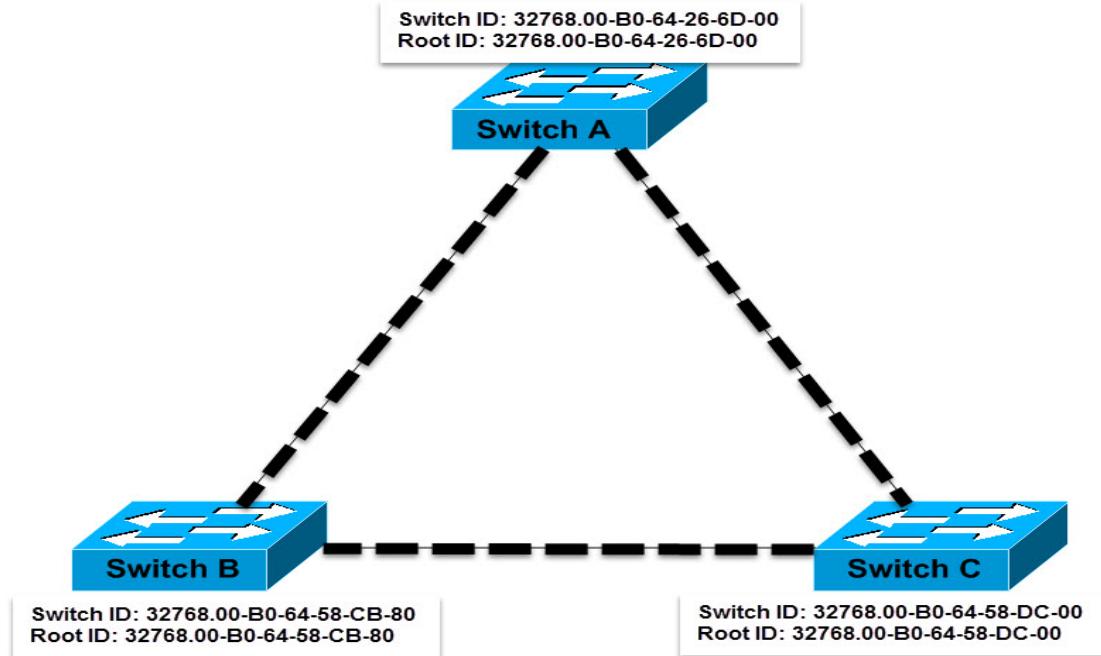


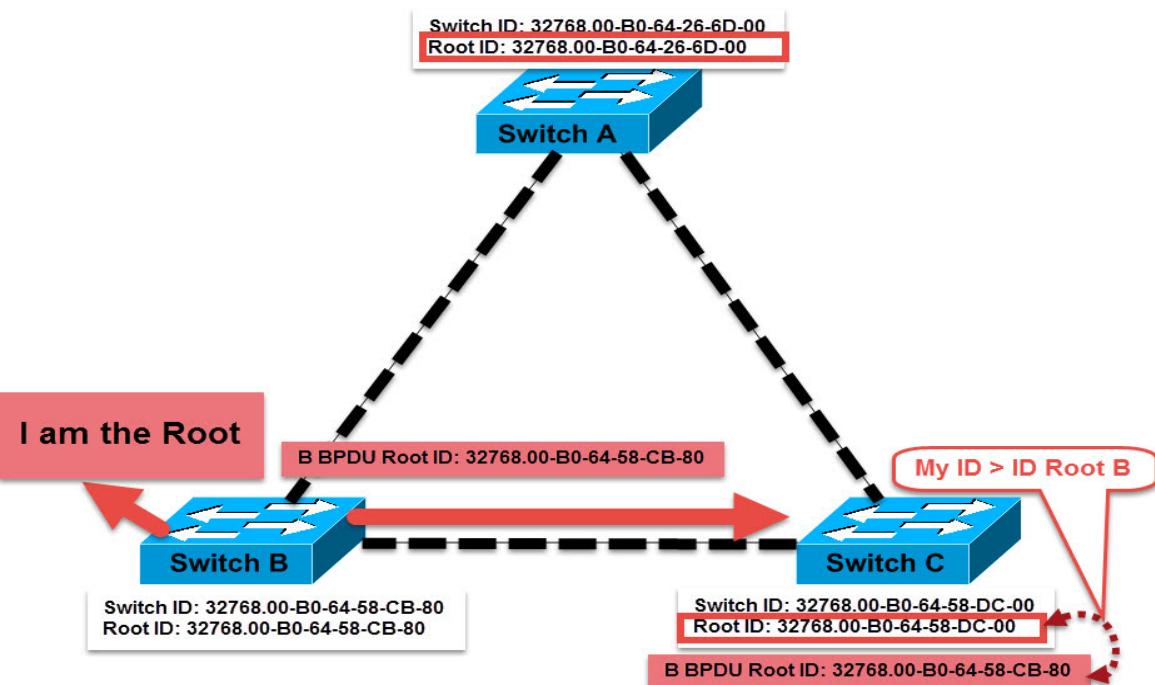
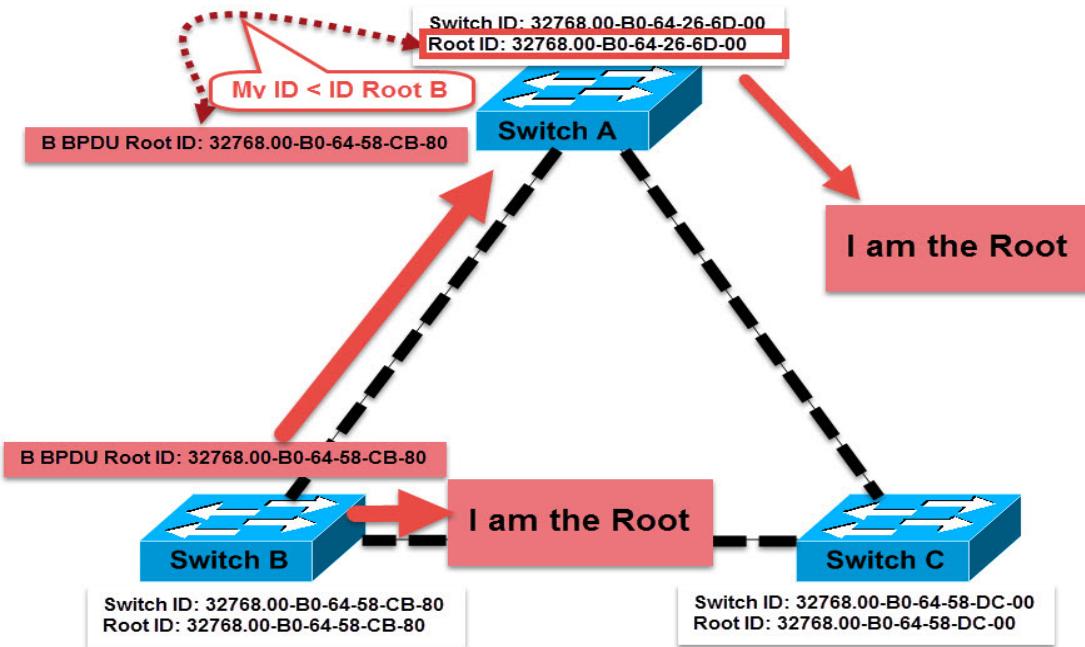
- La priorité de tous les commutateurs est de 32769.
- Cette valeur est basée sur la priorité par défaut (32768) et sur l'attribution du VLAN 1 associé à chaque commutateur ( $32768 + 1$ ).

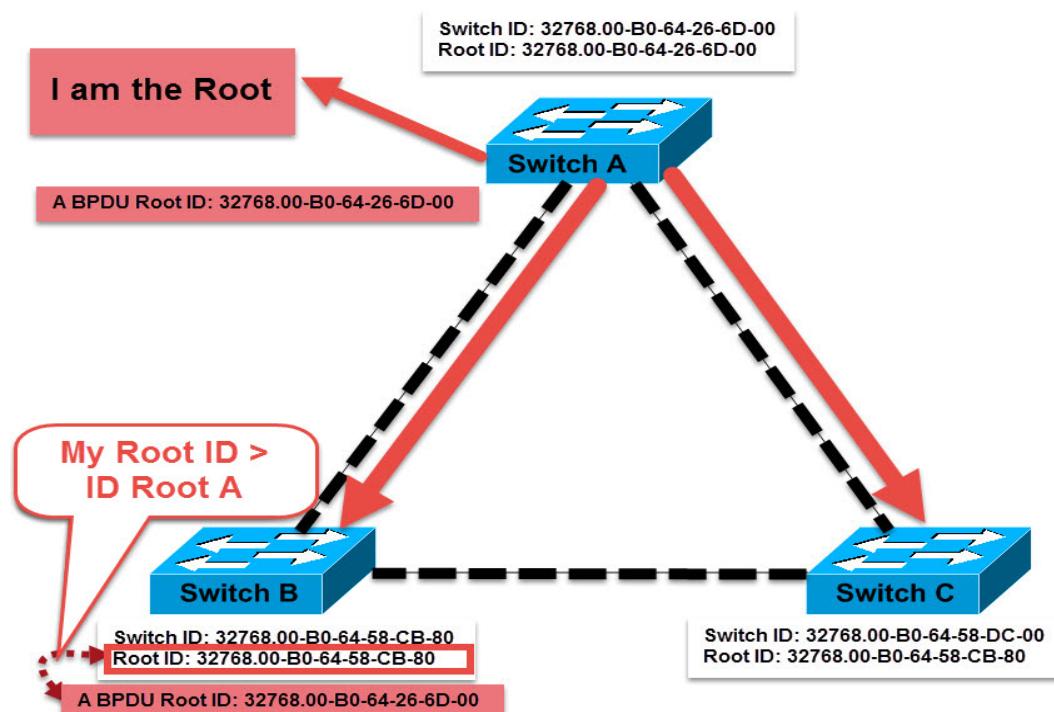
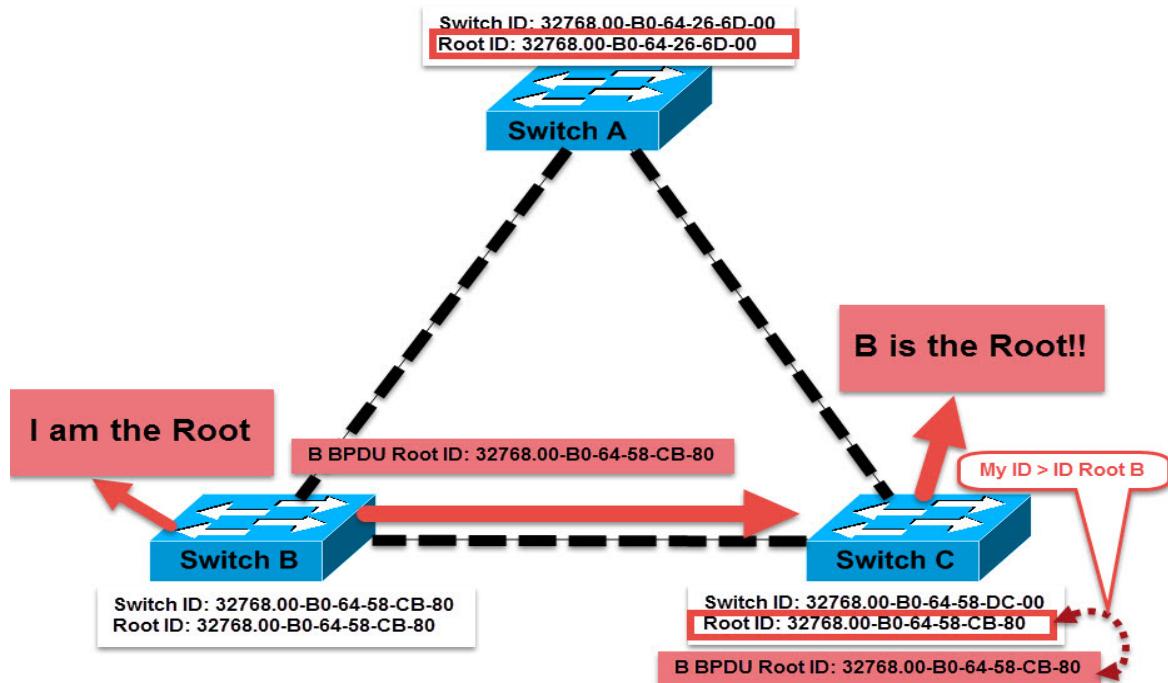


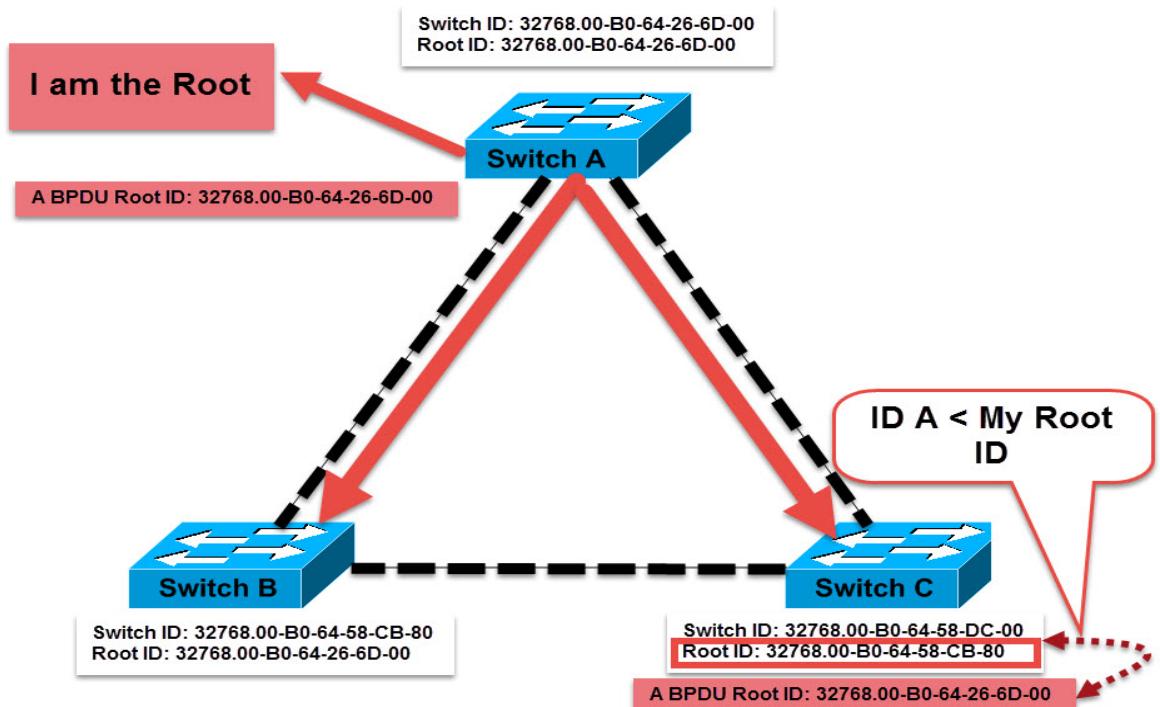
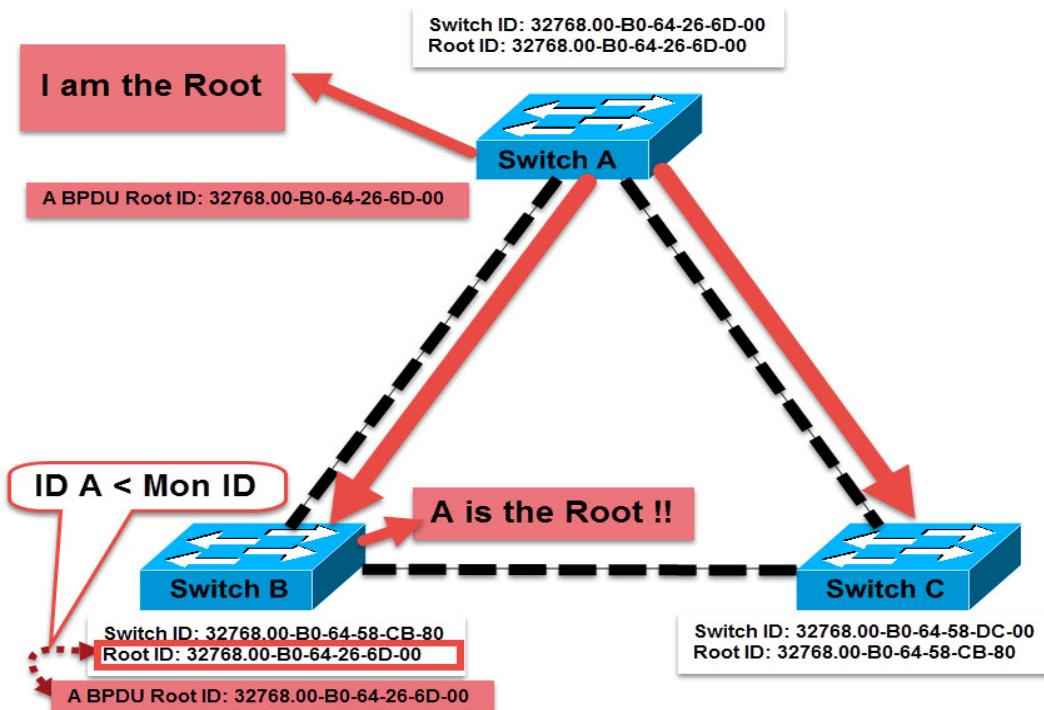




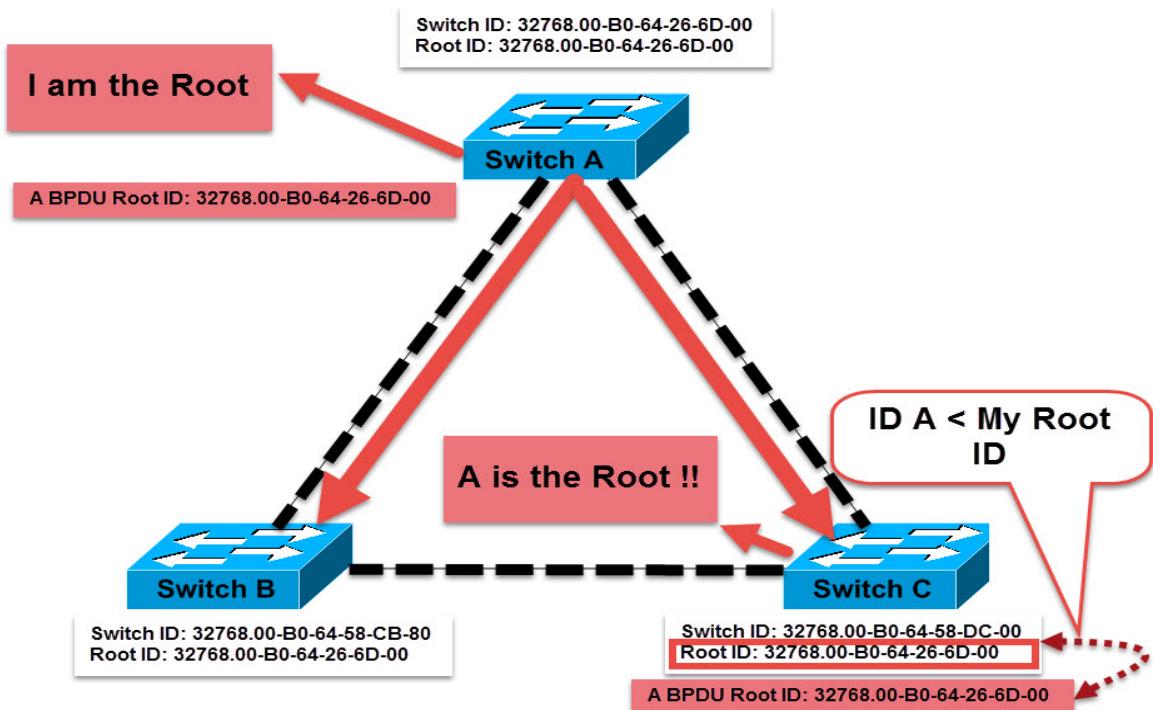




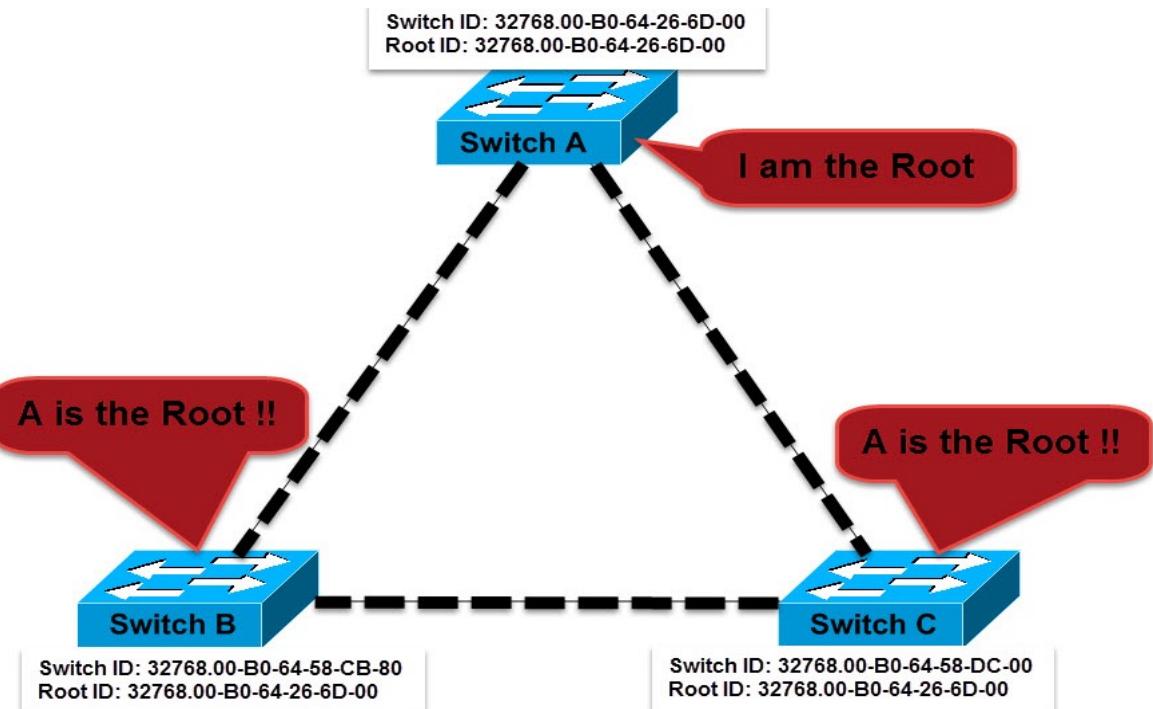




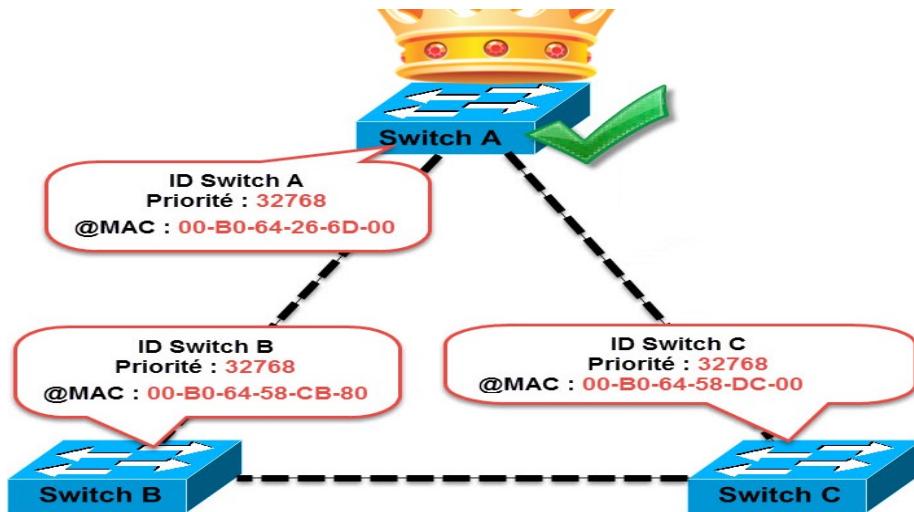
## Étape 1 : Désignation d'un switch racine (Switch ROOT)



## Étape 1 : Désignation d'un switch racine (Switch ROOT)



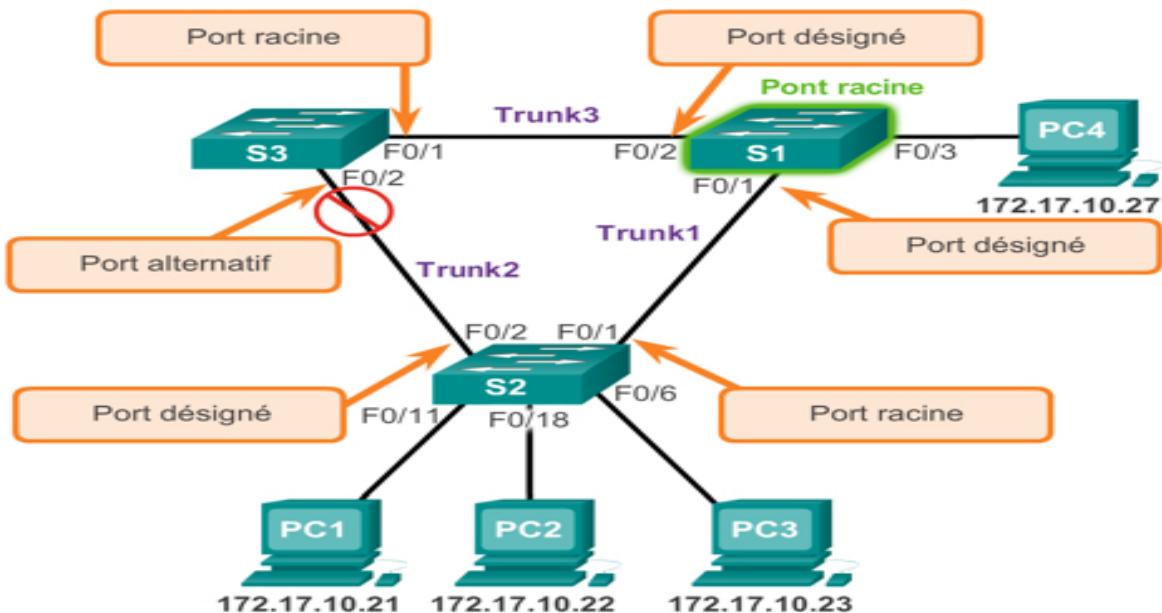
Le switch root (racine) est celui qui a la valeur (priorité, ID switch) la plus faible.



- Toutes les 2 secondes, chaque switch broadcast son BID ainsi que le BID du Root Bridge dont il a la connaissance.

- L'algorithme STA désigne un commutateur unique comme pont racine et il l'utilise comme point de référence pour le calcul de tous les chemins.
  - Une fois le pont racine défini, l'algorithme STA calcule le chemin le plus court pour y parvenir.
  - L'algorithme STA détermine les meilleurs chemins pour accéder au pont racine, depuis les switchs non racine.
  - Le coût de la route est calculé à laide des valeurs de coût de port associées à la vitesse de port de chacun des ports des commutateurs sur un chemin donné.
  - La somme des valeurs des coûts de ports détermine le coût du chemin global vers le pont racine.
  - Si plusieurs chemins sont disponibles, l'algorithme STA choisit le chemin doté du coût de chemin le plus faible.
  - Lorsque l'algorithme STA a déterminé quels sont les meilleurs chemins possibles pour chaque commutateur, il attribue un rôle aux ports de commutation participants.

Les rôles de port décrivent la relation entre les ports du réseau et le pont racine, et indiquent s'ils sont autorisés à réacheminer du trafic de données.



### ● Ports racine (RootPort (RP)) :

- Il sagit des ports de commutation les plus proches du pont racine.
- Les ports racine sont sélectionnés individuellement pour chaque commutateur non racine.
- Chaque switch (Non Root = autre que switch Root) possède un seul port **RootPort (RP)**.
- Le RP est celui qui a le **coût cumulatif le plus faible** par rapport à la racine.

### ● Ports désignés (DesignatedPort (DP)) :

- Il sagit de tous les ports non racine qui sont autorisés à acheminer le trafic sur le réseau.
- Les ports désignés sont sélectionnés individuellement pour chaque **lien trunk (chaque segment ou chaque domaine de collision)**.
- Si l'une des extrémités d'un trunk est un port racine, l'autre extrémité est alors un port désigné.
- Tous les ports du switch racine (Root) sont des ports désignés.

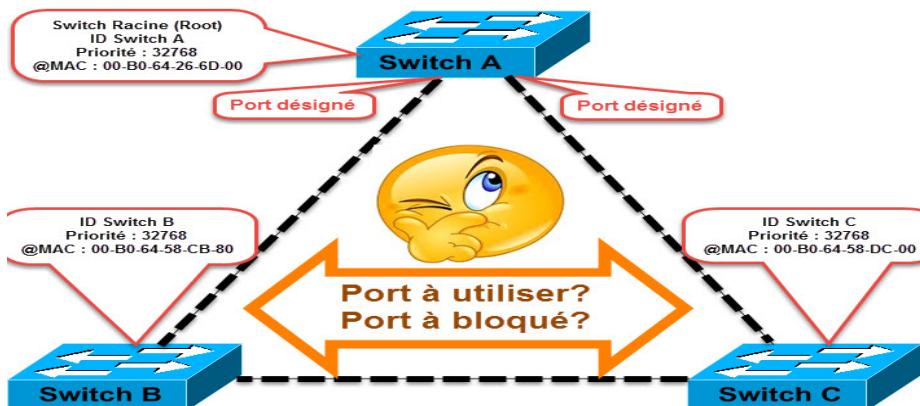
### ● Ports alternatifs et ports de sauvegarde (BlockedPort (BP)) :

- Sont configurés avec un état de blocage, pour éviter la formation de boucles.
- Des ports alternatifs sont sélectionnés uniquement sur les liaisons trunk où aucun port de périphérie n'est un port racine.

### ● Ports désactivés : un port désactivé est un port de commutation arrêté.

Une fois le switch racine (commutateur Root) sélectionné :

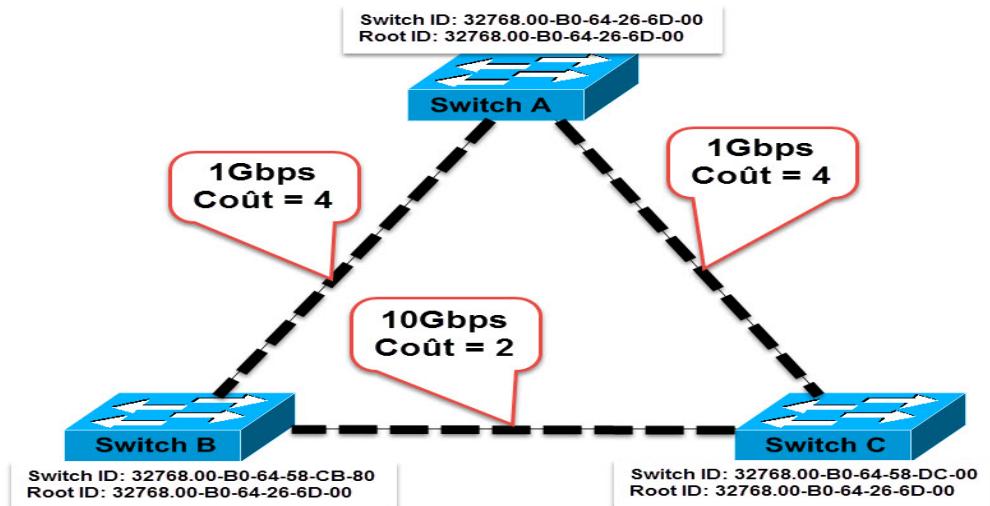
- Tous les ports de commutateur Root sont des ports **Designated**, autrement dit, ils sont en état **forwarding** ; il envoient et reçoivent le trafic.
- Les autres commutateurs doivent localiser les chemins redondants vers le switch racine et ne laisser accessible qu'un seul de ces chemins (ce qui implique de bloquer tous les autres).
- Pour ce faire, les commutateurs utilisent des unités **BPDU**.
- Comment le commutateur détermine-t-il le port à utiliser, connu sous le nom de **port racine**, et celui qui doit être bloqué ?



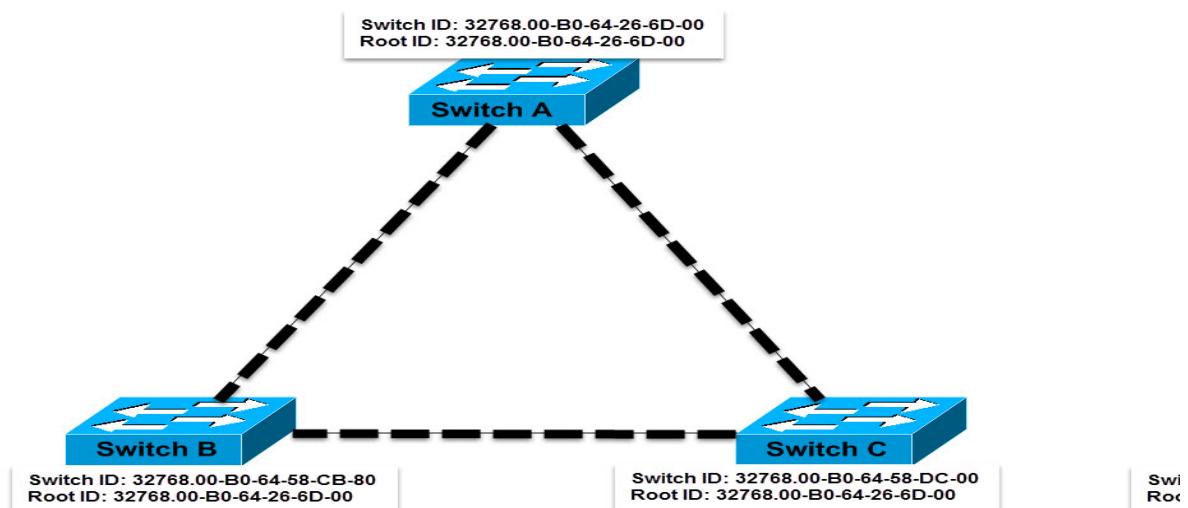
- Le coût du port est utilisé pour identifier le chemin "le plus faible coût" ou "le plus rapide" vers le switch racine.
- Les autres commutateurs vont sélectionner un seul port Root qui aura le chemin le plus court vers le commutateur Root.
- Le choix du port il se base sur le coût.
- Par défaut, le coût du port est basé sur le média ou la bande passante du port.
- Le coût est calculé inversement à sa qualité. Sur les commutateurs Cisco Catalyst :

Vitesse de liaison	Coût (spécification IEEE révisée)	Coût (spécification IEEE précédente)
10Gbit/s	2	1
1Gbit/s	4	1
100Mbit/s	19	10
10 Mbit/s	100	100

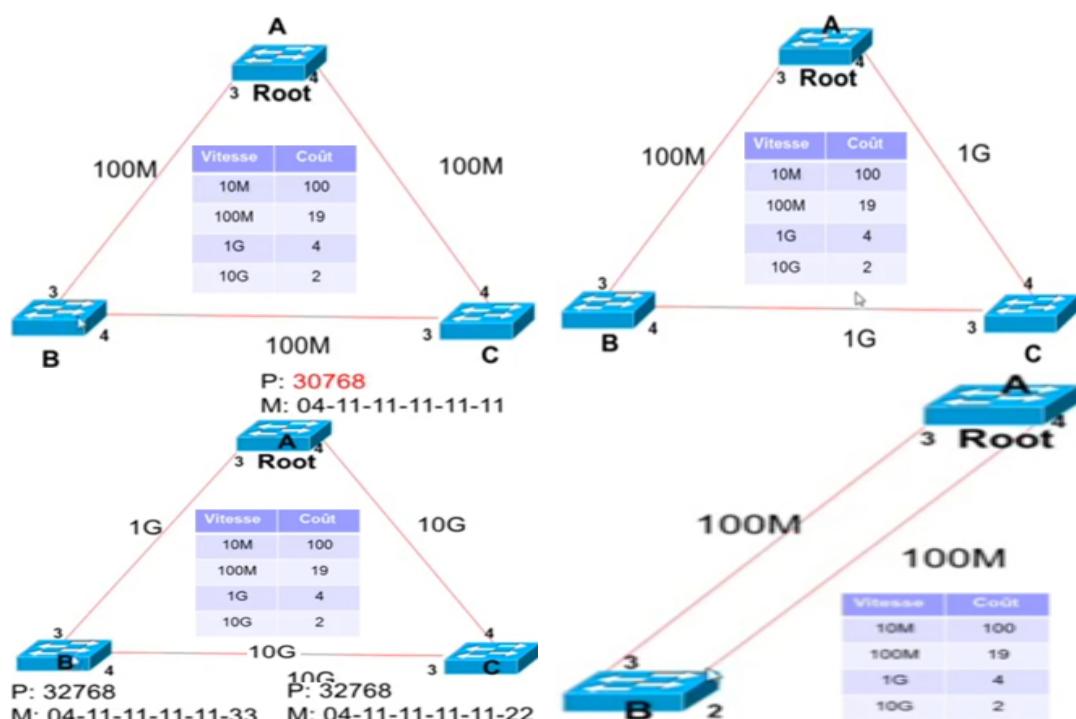
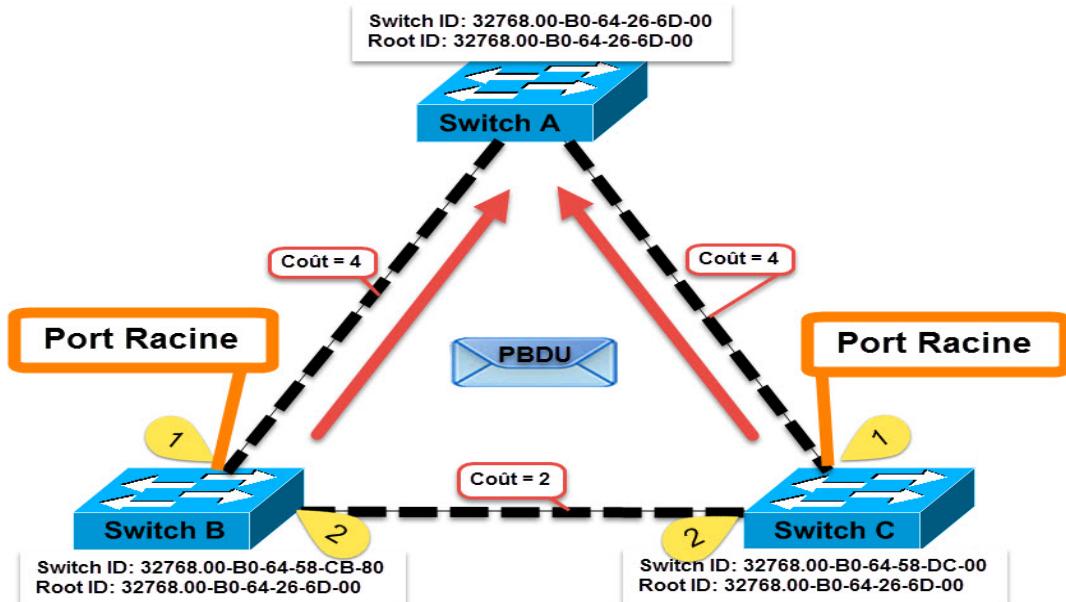
- Le coût du chemin racine correspond au total des coûts de port (coûts du chemin) vers le switch racine.
- Cette valeur est indiquée dans le champ de coût de l'unité BPDU.



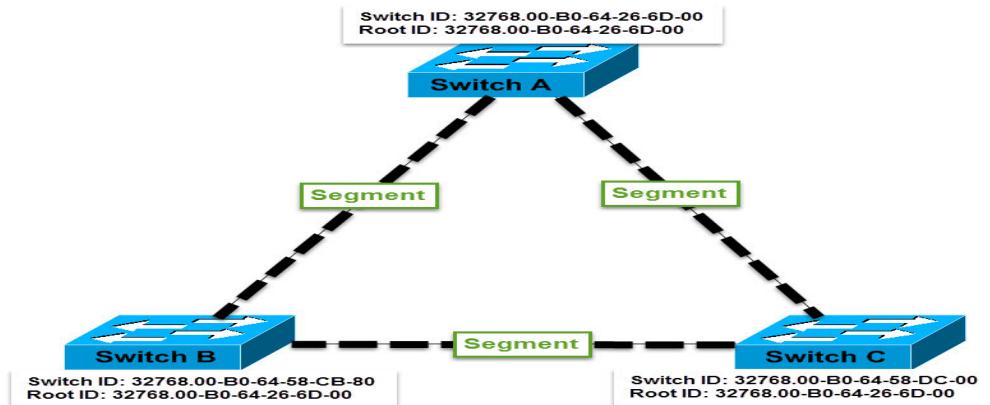
- Le port racine est le port qui présente le coût de chemin le plus faible vers le pont racine.
- Les ports de commutateurs dotés des mêmes coûts de chemins vers la racine utilisent la valeur de priorité de port configurable.



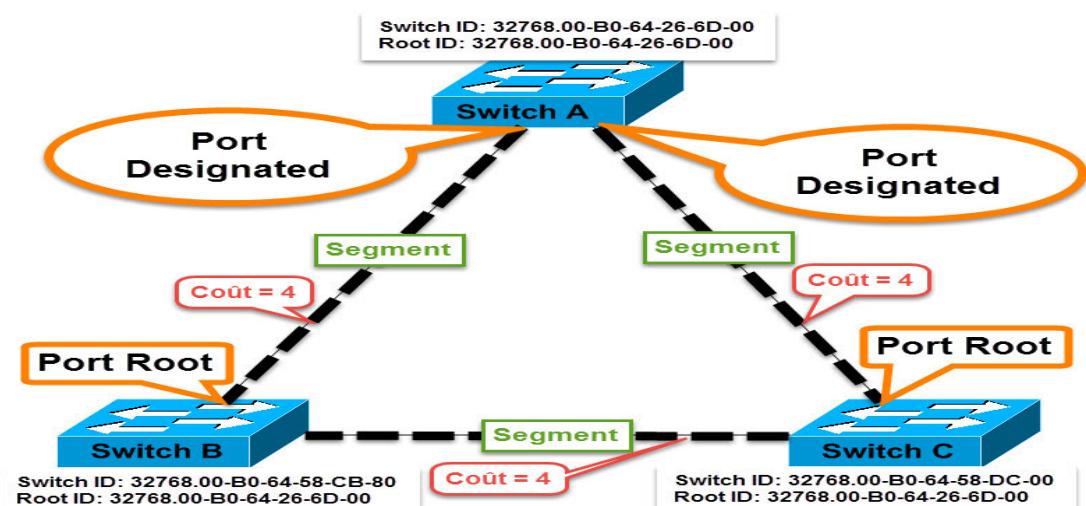
- Les ports directement connectés au pont racine seront les ports racine.
- Sinon, le port présentant le coût du chemin racine le plus bas sera le port racine.



- Pour chaque segment physique, domaine de collision ou lien, il y a un port **Designated**.



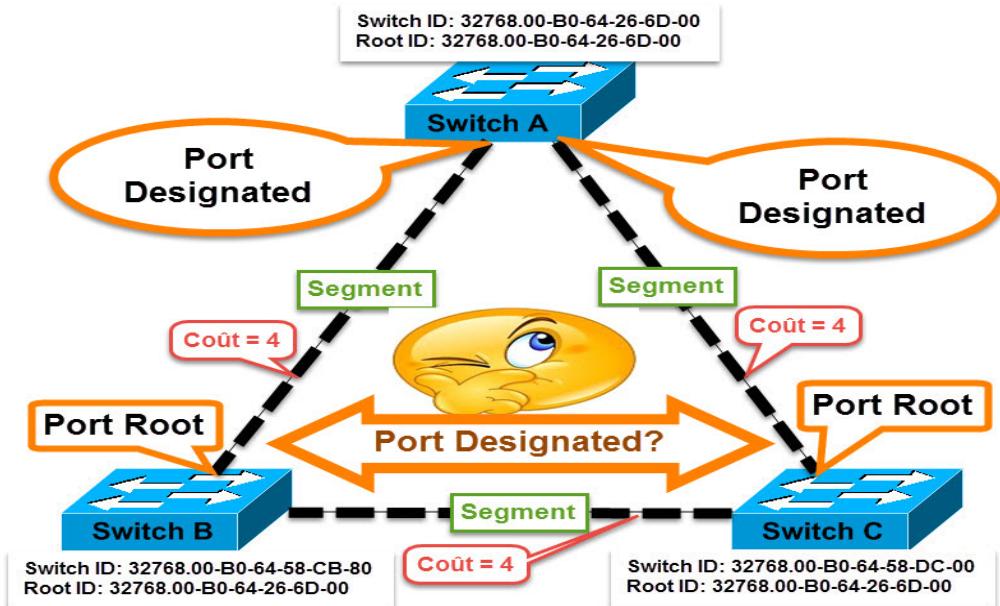
- Tous les ports d'un switch racine sont des ports **Designated**.



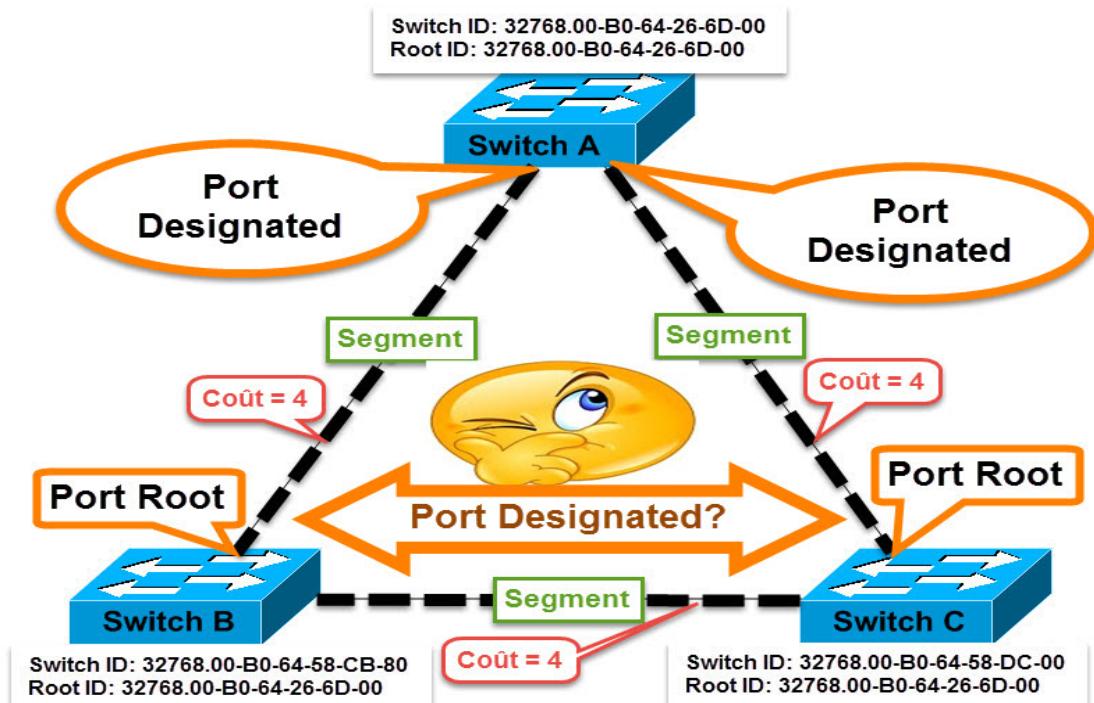
- Le port **Designated** est celui qui a le chemin le plus court vers le commutateur Root.
- Un port **Designated** est normalement en état **forwarding**, autrement dit, envoie et reçoit du trafic de données.

## Étape 3 : Choix des ports désignés

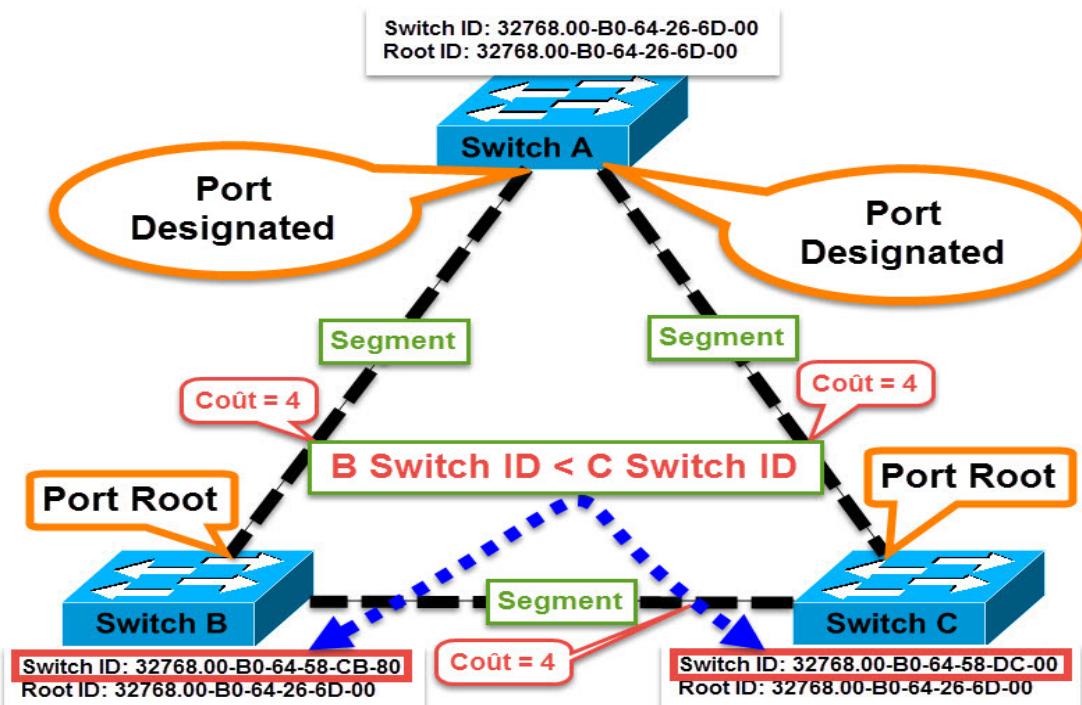
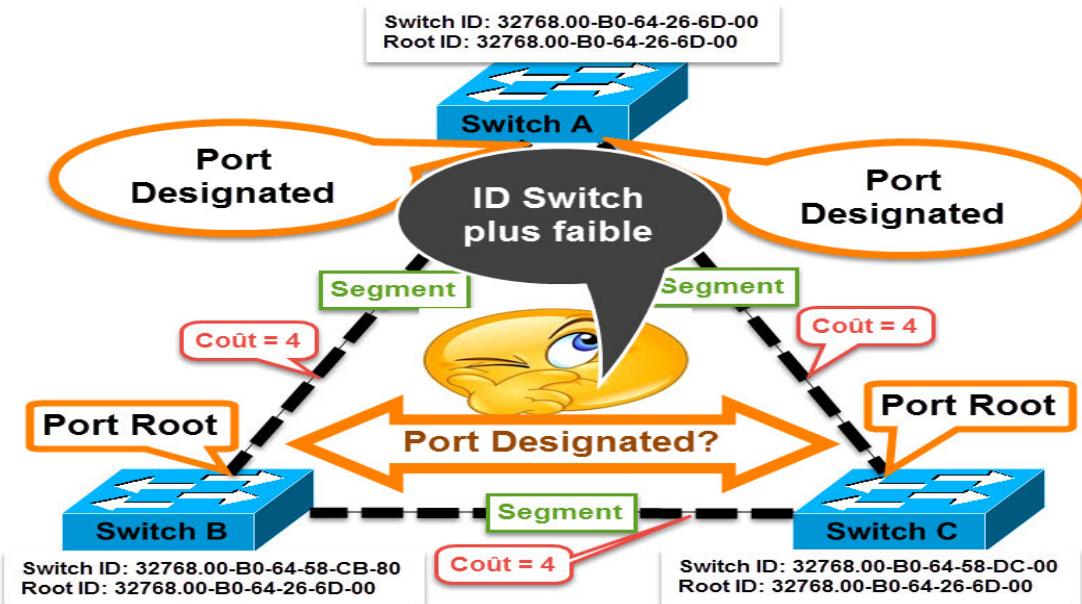
- Le port **Designated** est celui qui a le chemin le plus court vers le commutateur Root.
- Un port **Designated** est normalement en état **forwarding**, autrement dit, envoie et reçoit du trafic de données.

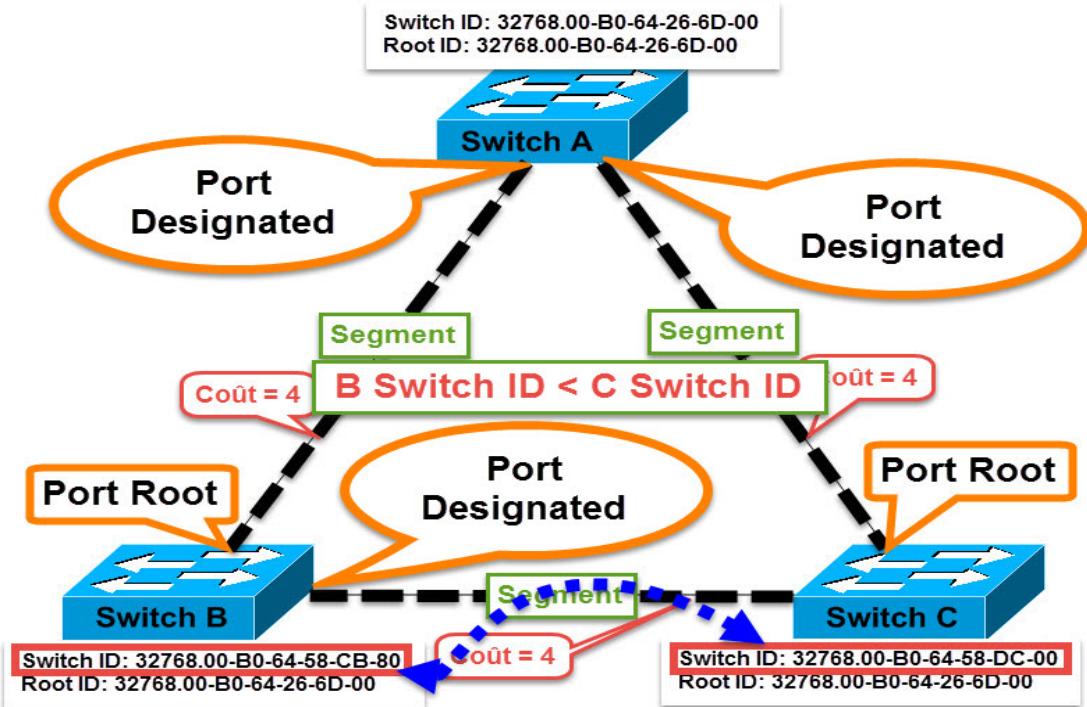


## Étape 3 : Choix des ports désignés

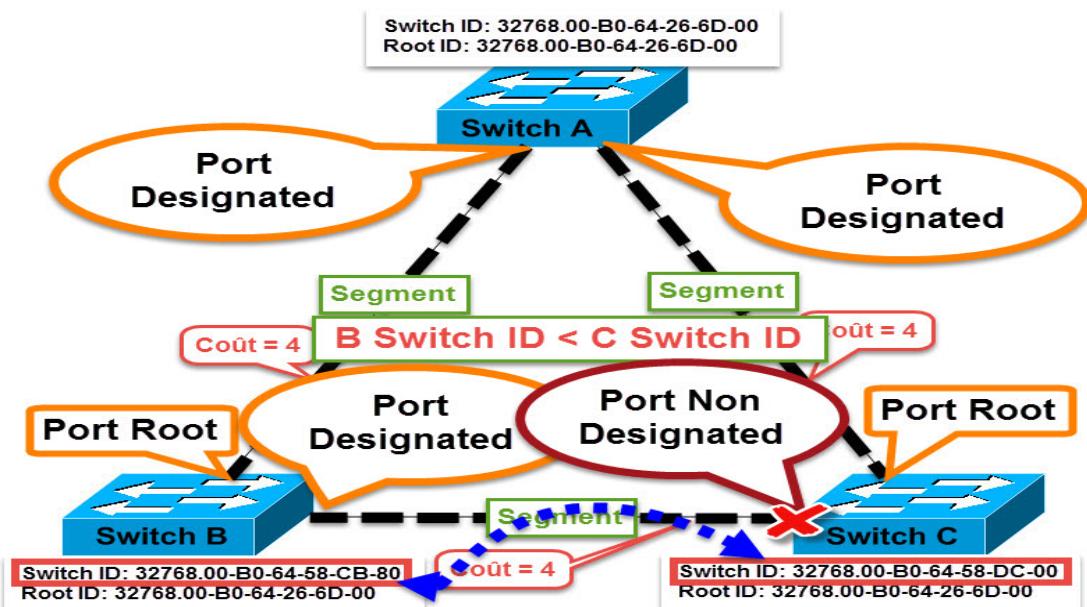


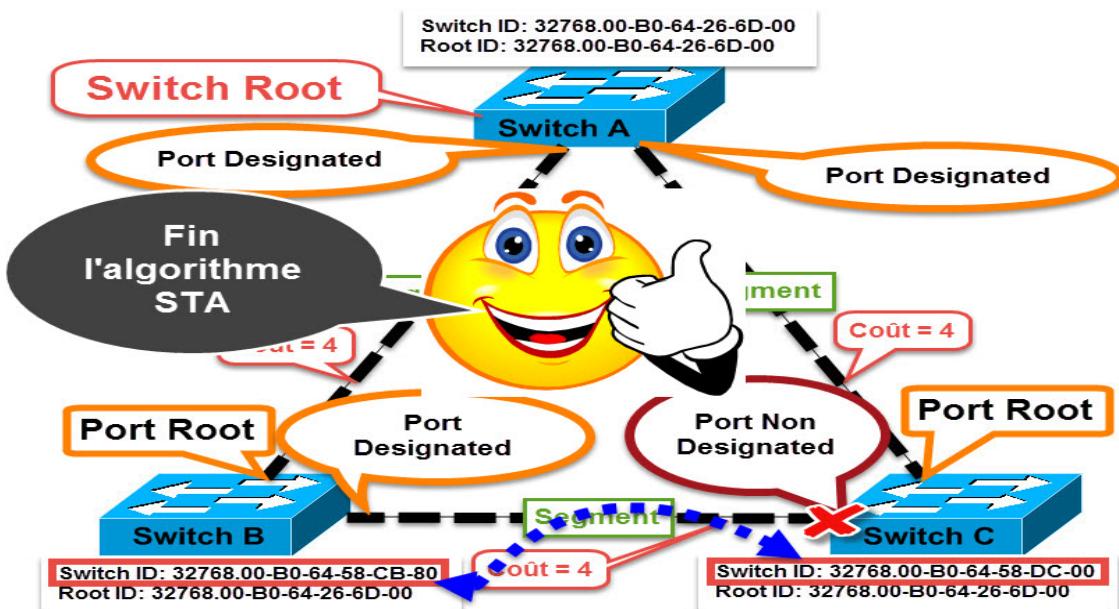
- Le port **Designated** pour les switchs non racine, est celui de switch qui a l'ID switch plus faible.





- Tous les autres sont des ports Non-Designated en état non blocking.
- C'est-à-dire bloquant tout trafic de données mais restant à l'écoute des BPDU.



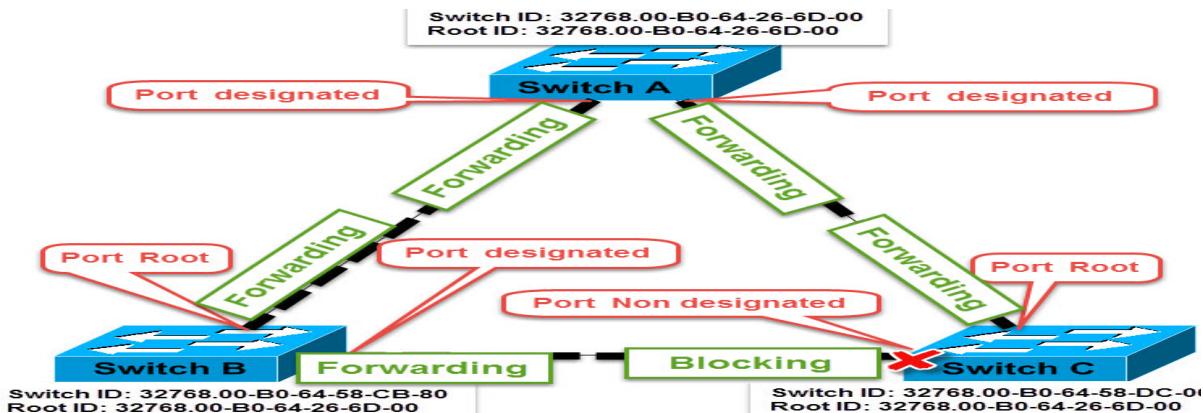


- L'algorithme Spanning Tree est maintenant terminé.
- Les commutateurs peuvent désormais commuter correctement les trames vers les ports appropriés avec les tables de commutation adéquates et sans créer de trames en double.

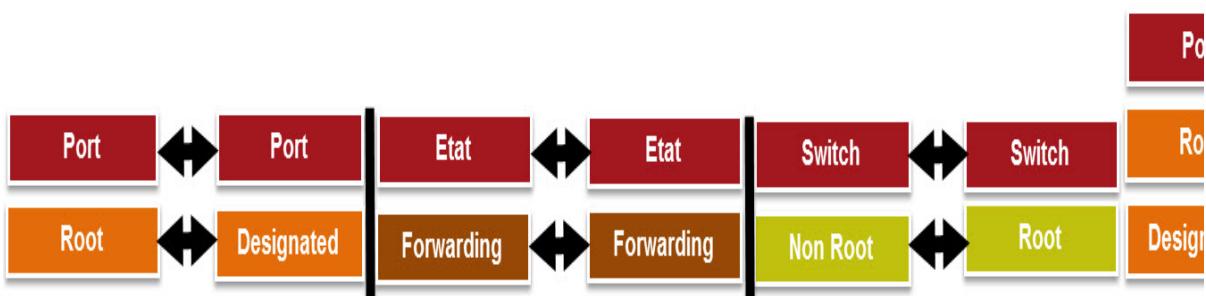
## Résumé

- Un commutateur Root par réseau dont tous les ports sont Designated.
- Un port Root par commutateur Non-Root.
- Un port Designated par domaine de collision (liaison).
- Tous les autres ports sont Non-Designated.

- Un inter-réseau commuté a convergé lorsque tous les ports de commutateur et de pont sont à l'état de transmission "forwarding" ou de blocage "blocking".
- Les ports de transmission "forwarding" envoient et reçoivent le trafic de données et les unités BPDU.
- Les ports bloqués "blocking" ne reçoivent que les unités BPDU.

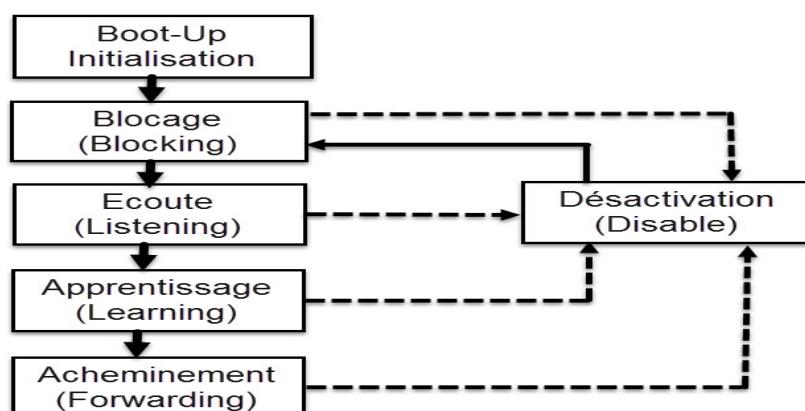


On peut résumer les différentes combinaisons rôle STP d'un port, état et rôle STP du commutateur :



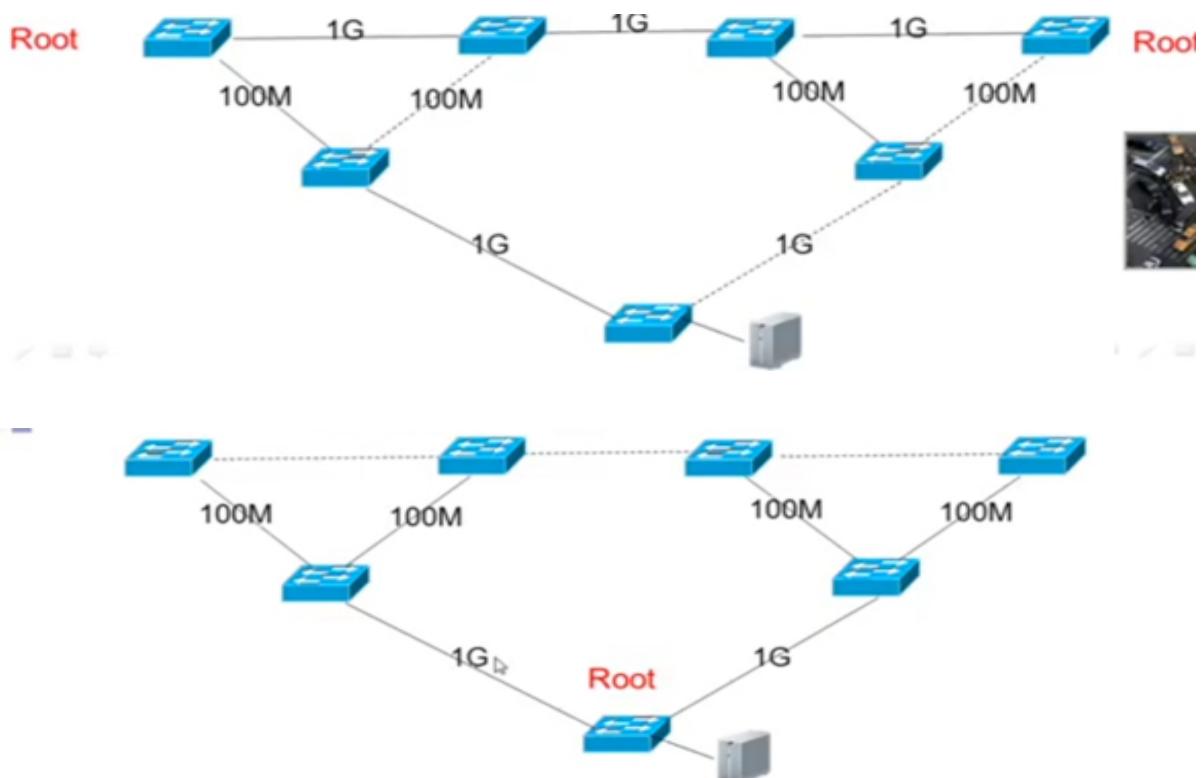
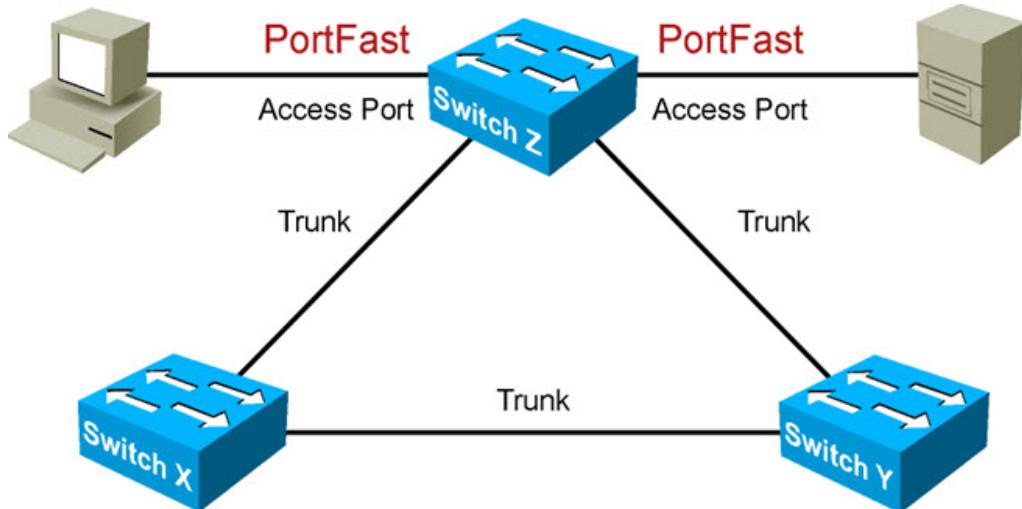
Un port de switch peut prendre 5 états différents pendant le processus de fabrication de l'arbre convergent via le protocole STP.

- **Blocage "Blocking"** : port non-designated. Ne fait juste qu'envoyer des BPDU et les analyser Reste dans cet état pendant 20 secondes max.
- **Écoute "Listening"** : Reste dans cet état pendant 15 secondes max.
- **Apprentissage "Learning"** : Le port ne forward toujours pas les trames mais apprend les adresses MAC sources contenues dans celles-ci reste dans cet état pendant 15 secondes max.
- **Transmission "Forwarding"** : toutes les trames sont transmises.
- **Désactivé "Disable"** : port administrativement désactivé (shutdown).
- Chaque switch envoie toutes les 2 secondes ses BPDU, configurable entre 1 et 10 secondes.



Processus	Blocage	Écoute	Apprentissage	Acheminement	Désactivation
Réception et traitement des trames BPDU	OUI <sup>1</sup>	OUI	OUI	OUI	NON
Acheminement des trames de données reçues sur l'interface	NON	NON	NON	OUI	NON
Acheminement des trames de données communiquées depuis une autre interface	NON	NON	NON	OUI	NON
Apprentissage des adresses MAC	NON	NON	OUI	OUI	NON

Lorsqu'un port de commutateur configuré avec la technologie PortFast est défini comme port d'accès, ce port passe immédiatement de l'état de blocage à l'état d'acheminement, sans passer par les états traditionnels découverte et d'apprentissage STP.



## Configuration de STP

Visualiser la configuration STP :

**SwitchX# show spanning-tree**

```
SwitchA#show spanning-tree
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32769
              Address     000f.34ca.1000
              Cost        19
              Port        19 (FastEthernet0/17)
              Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
  Bridge ID   Priority    32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
              Address     0011.bb0b.3600
              Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
              Aging Time   300
  Interface      Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
  -----
  ---  

  Fa0/14        Desg FWD 19        128.16    P2p
  Fa0/17        Root FWD 19        128.19    P2p
```

```

SwitchB#show spanning-tree

VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
    Root ID    Priority 32769
                Address 000f.34ca.1000
                Cost      19
                Port      18 (FastEthernet0/16)
                Hello Time 2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

    Bridge ID Priority 32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
                Address 0019.569d.5700
                Hello Time 2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
                Aging Time 300

Interface      Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
----  

Fa0/14        Altn BLK 19      128.16   P2p
Fa0/16        Root FWD 19      128.18   P2p

```

```

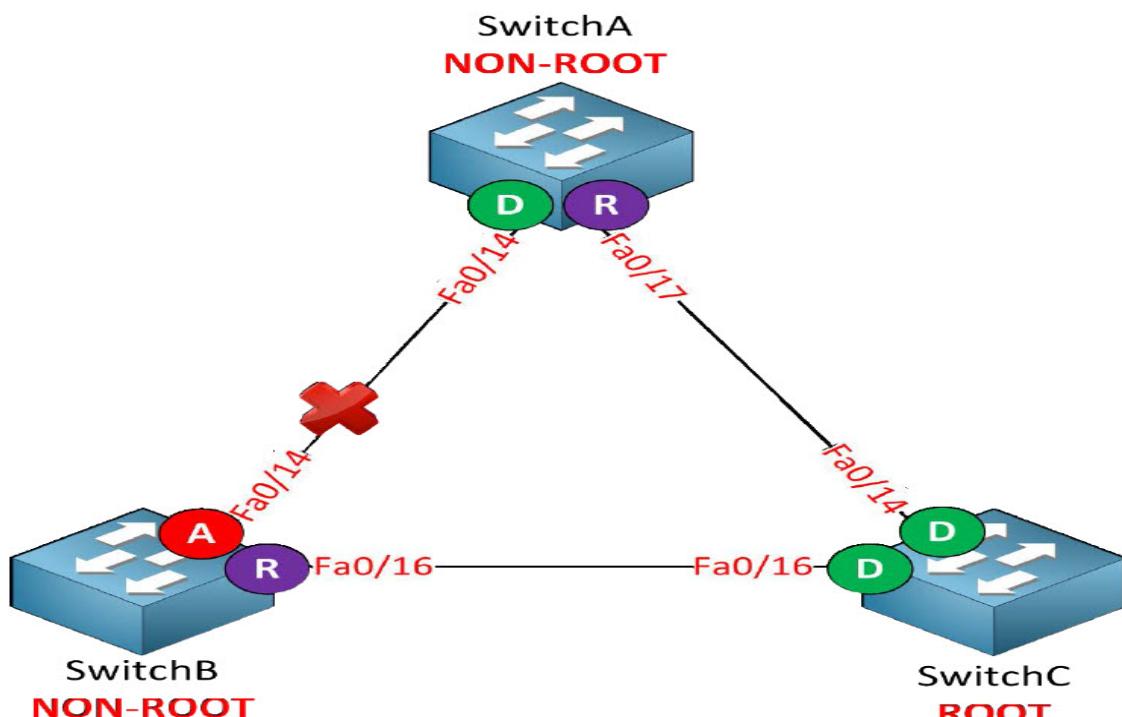
SwitchC#show spanning-tree

VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32769
              Address     000f.34ca.1000
              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     000f.34ca.1000
              Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
              Aging Time   300

Interface      Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----+-----+-----+-----+-----+-----+
Fa0/14        Desg FWD 19      128.14  P2p
Fa0/16        Desg FWD 19      128.16  P2p

```



Pour changer la priorité Spanning-Tree du commutateur (Défaut = 32768) :

```
SwitchX(config)# spanning-tree identifiant_vlan priority
priorité
```

```
SwitchA(config)#spanning-tree vlan 1 priority ?
<0-61440> bridge priority in increments of 4096

SwitchA(config)#spanning-tree vlan 1 priority 4096
```

```
SwitchA#show spanning-tree | begin Interface
Interface      Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
```

---

Fa0/14	Desg	FWD	19	128.16	P2p
Fa0/17	Desg	FWD	19	128.19	P2p

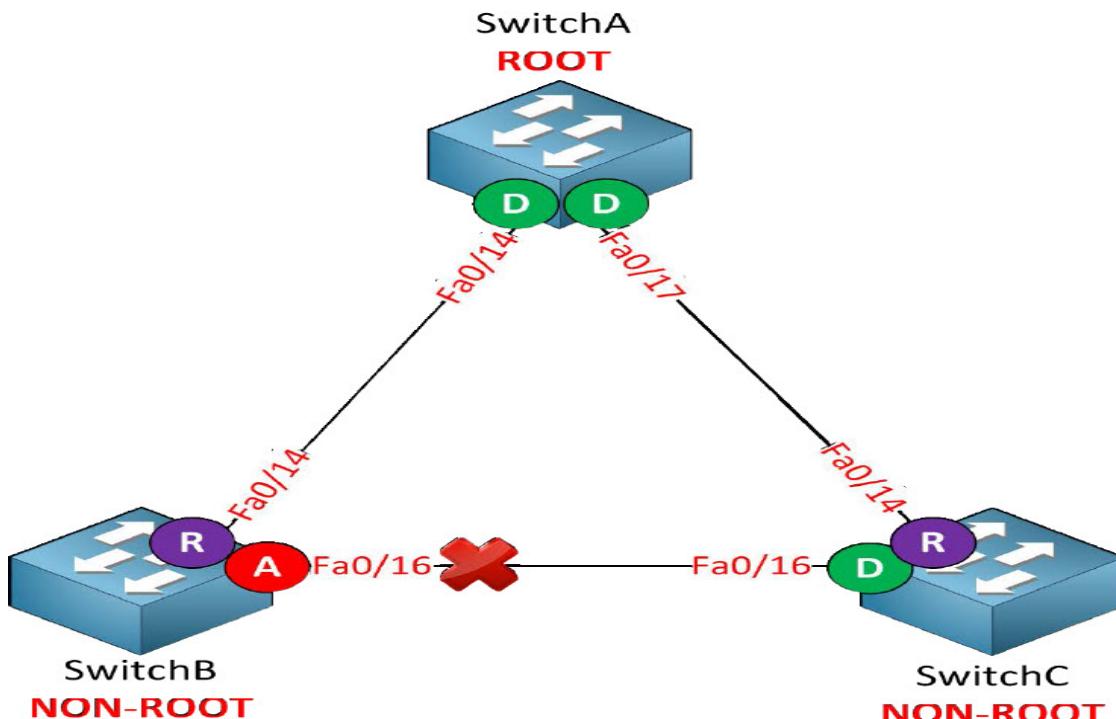
```
SwitchB#show spanning-tree | begin Interface
Interface      Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
```

---

Fa0/14	Root	FWD	19	128.16	P2p
Fa0/16	Altn	BLK	19	128.18	P2p

```
SwitchC#show spanning-tree | begin Interface
Interface      Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
```

Fa0/14	Root	FWD	19	128.14	P2p
Fa0/16	Desg	FWD	19	128.16	P2p



- Pour modifier le coût STP d'un port de commutateur :

**SwitchX(config-if)#** spanning-treecost coût

- Affiche les informations Spanning-tree du port spécifié.

**SwitchX#** show spanning-tree interface **interface**

- Affiche les informations Spanning-tree du port spécifié.

**SwitchX(config-if)#** spanning-tree portfast

- Afficher les informations Spanning-tree du VLAN spécifié.

**SwitchX#** show spanning-tree vlan vlan\_id

- Afficher les informations de changement topologique STP.

**SwitchX#** debug spanning-tree

QUESTIONS ?

