

# Technologies switch

## Les Spanning Tree

Dans les réseaux Ethernet, un seul chemin actif peut exister entre deux stations. Plusieurs chemins actifs entre des stations causent inévitablement des boucles dans le réseau.

Lorsque les boucles surviennent, certains commutateurs reconnaissent une même station sur plusieurs ports. Cette situation entraîne des erreurs au niveau de l'algorithme d'expédition et autorise la duplication de trames qui seront expédiées.

Le Spanning Tree est un protocole réseau permettant de déterminer une topologie réseau sans boucle (appelée arbre) dans les LAN utilisant des commutateurs ou des ponts.

STP crée 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, ce coût étant basé sur la vitesse d'un port. Aussi, un chemin sans boucle suppose que certains ports soient bloqués alors que d'autres non.

## Les différentes versions standards de STP

**STP** : Protocole de base (IEEE 802.1d)

**Le rapid STP** : extension du STP (IEEE 802.1w)

**MSTP** : Multiple Spanning Tree Protocol. Une instance de RSTP par groupe de VLANs (802.1w)

## Les spécifications Cisco

**PVST+** : Per VLAN STP fonctionnant avec dot1q (vlan)

## STP DE BASE ( 802.1d)

STP échange régulièrement des informations BPDU (Bridge Protocol Data Unit) afin qu'une éventuelle modification de topologie puisse être adaptée sans boucle.

Le BPDU est une trame standard qui contient entre autres :

- le Root ID (l'adresse du pont qui fonctionne comme racine)
- l'adresse du pont qui transmet ce paquet particulier et le coût du chemin reliant le pont émetteur à la racine.
- La destination est une adresse spéciale multicast attribuée à tous les ponts.

## LES PORTS STP

### Types de ports

**Root port** = Meilleur chemin vers le Root bridge.

**Designated port** = Port non-RP en « forwarding ».

**Blocked port** = Un port qui n'est ni RP ni DP.

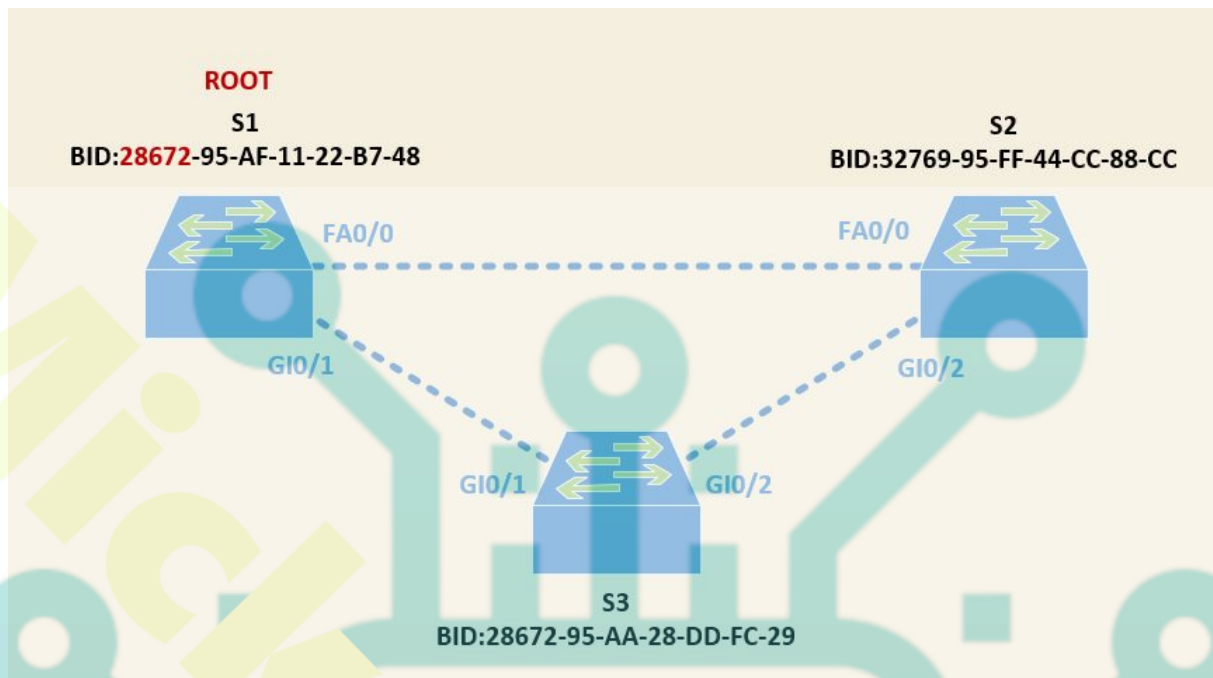
### Coût des ports

- Ethernet: 100
- Fast-Ethernet: 19
- Gigabit: 4
- Etherchannel Gigabit: 3
- Ten-Gigabit: 2

## Fonctionnement

### 1. Sélection d'un switch Root

Le commutateur qui aura l'ID la plus faible sera celui qui sera élu Root. L'ID du commutateur (BID) comporte deux parties, d'une part, la priorité (2 octets) et d'autre part, l'adresse MAC (6 octets)



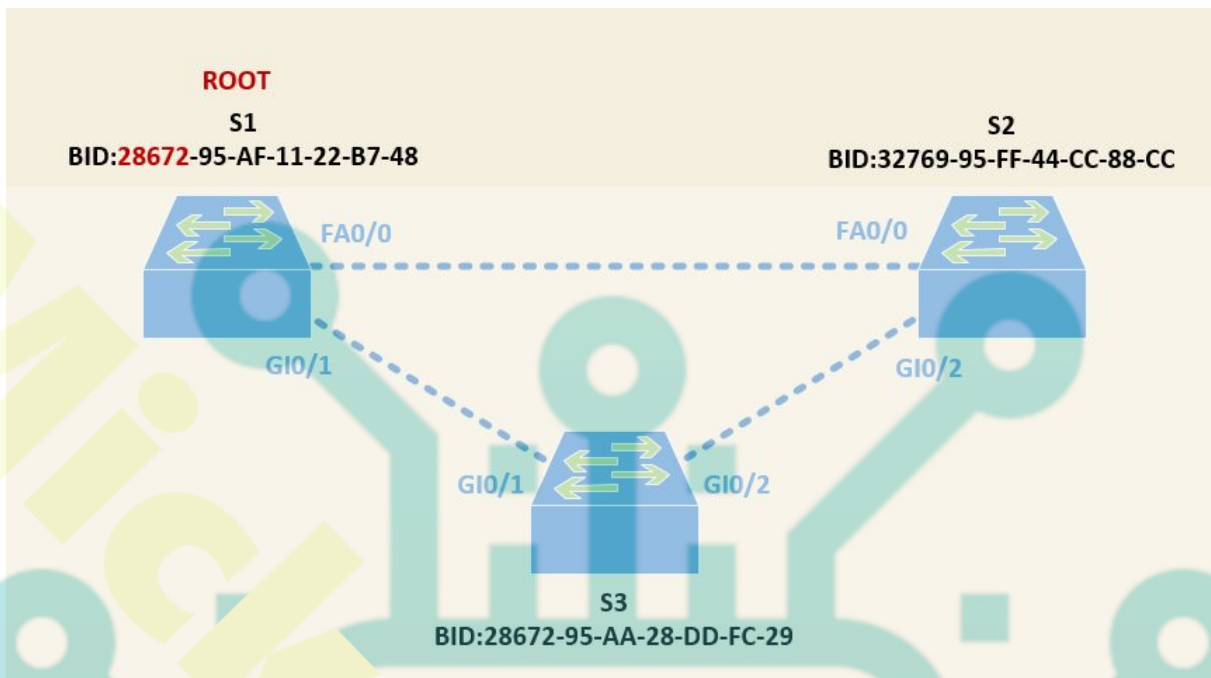
Sur le Root, tous les ports sont des ports désignés, ils envoient et reçoivent le trafic (FORWARDING)

2. Sélection d'un port Root pour les switches non-root.

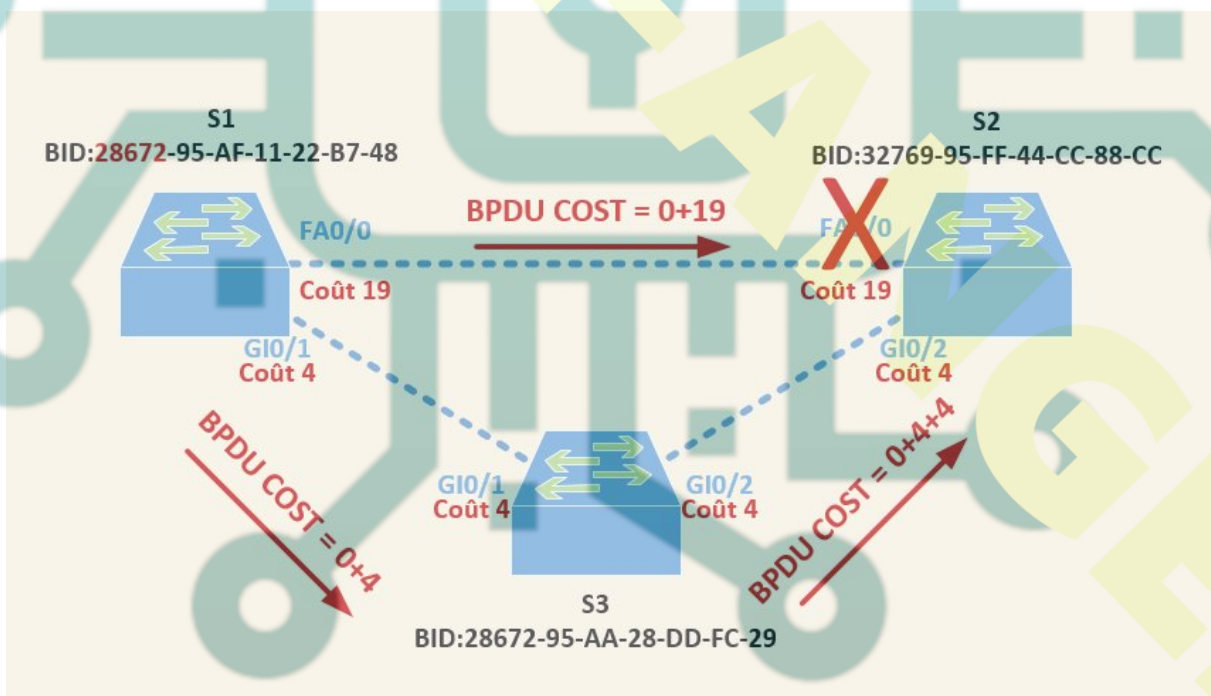
Chaque commutateur non-root va sélectionner un port Root qui aura le chemin le plus court vers le commutateur Root.

### CALCUL DES COÛTS

Le coût du chemin racine interne est déterminé en additionnant les coûts de port individuels le long du chemin allant du commutateur au pont racine.



1. A chaque entrée sur une interface, le cost de l'interface est additionné au « Root Path Cost » du BPDU.
2. Sélection d'un port désigné pour chaque domaine de collision. Les ports désignés sont en état forwarding et les ports non-désignés en état *blocking*



3. S2 reçoit deux BPDUs, l'un venant directement de S1, l'autre par le côté de S3. Celui provenant de S3 a un « Root Path Cost » de **8**, inférieur à celui venant de S1 (**19**), le

chemin passant par S3 est donc le meilleur chemin vers le Root Bridge, **l'interface Gig0/2 de S2 sera donc un Root port (Rp)** ainsi que l'interface Gi0/1 de S3.

*Les ports d'un Root Bridge sont toujours des Designated Ports. Fa0/1 et Gig0/1 de S1 seront donc des Dp.*

Pour fermer la boucle il suffit de bloquer un seul port. Dans ce cas, la seule possibilité est Fa0/1 sur S2.

*Si le « Root Path Cost » est égal des deux côtés de la boucle, le Bridge ID est utilisé pour définir le côté du lien ou le port sera bloqué.*

*Si ni le « Root Path Cost », ni le BID ne permettent de faire un choix, c'est alors le nom de l'interface qui est utilisé. Le « plus petit » nom d'interface sera le meilleur. (A est plus petit que Z, 1 est plus petit que 2)*

## États des ports STP

### Init

**Blocking** (20s) Le port rejette les trames entrantes, accepte les BPDUs mais ne les retransmet pas, ne complète pas sa table d'adresses MAC.

**Listening** (15s) Le port rejette les trames entrantes, accepte les BPDUs et les retransmet, ne complète pas sa table d'adresses MAC.

**Learning** (15s) Le port accepte les trames entrantes mais ne les retransmet pas, accepte les BPDUs et les retransmet, intègre les nouvelles adresses MAC dans sa table.

**Forwarding** Le port accepte et retransmet les trames entrantes, accepte les BPDUs et les retransmet, intègre les nouvelles adresses MAC dans sa table.

## Le rapid STP (IEEE 802.1w)

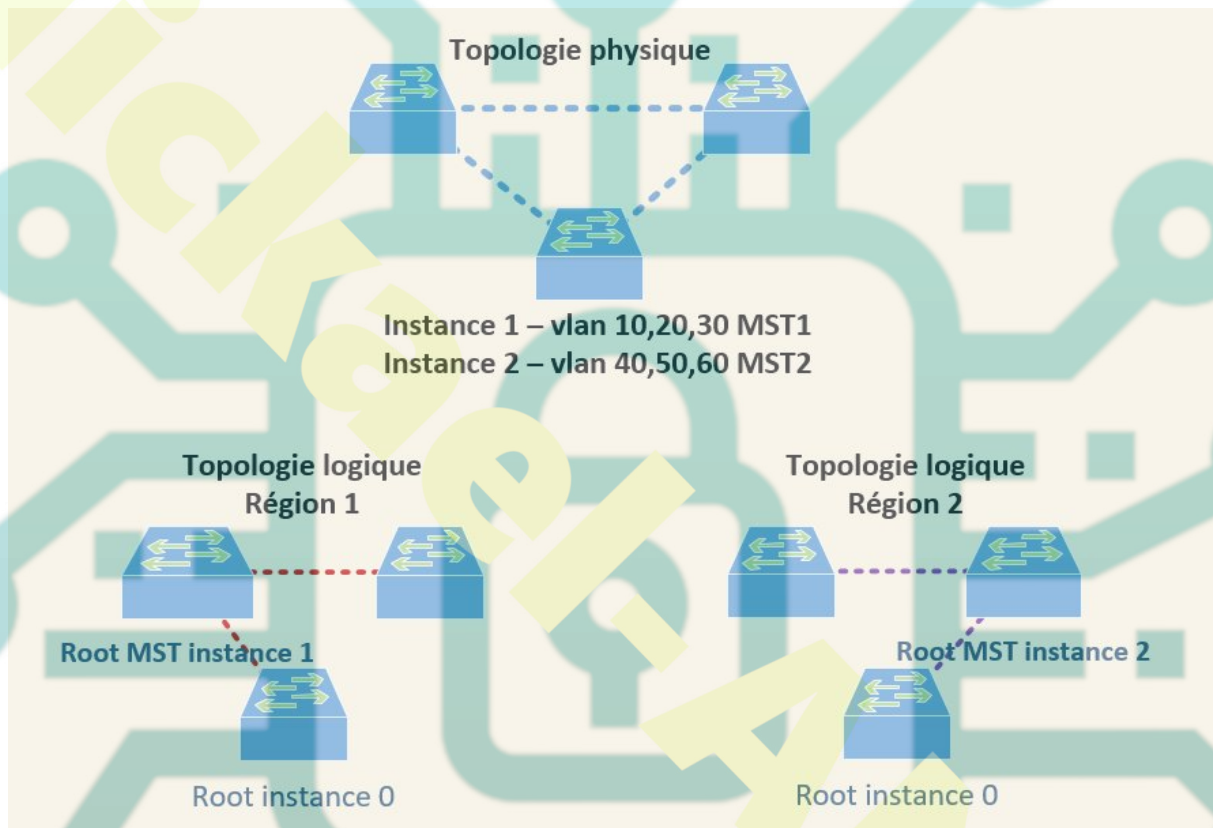
Contrairement au STP classique, RSTP réagit aux annonces BPDU qui proviennent du root bridge.

Un bridge RSTP diffuse son information RSTP sur ses **designated ports**. En recevant cette information, un switch peut faire transiter le port vers ce bridge immédiatement dans l'état Forwarding sans passer par les états Listening et Learning, puisque aucune boucle n'est possible.

Ceci constitue une amélioration majeure en termes de vitesse de convergence puisqu'elle permet un basculement en 6 secondes au lieu des 50 secondes du STP.

### Le multiple STP ( IEEE 802.1S)

Cette norme a été développée pour permettre la gestion du STP dans des réseaux multiples (VLAN), elle est intégrée aujourd'hui dans la norme 801.2Q (vlan taggé)



### Agrégat de liens

La technologie d'agrégation de liens permet d'assembler plusieurs liens physiques Ethernet **identiques** en un seul lien logique. Le but est d'**augmenter la vitesse** et la **tolérance aux pannes** entre les commutateurs, les routeurs et les serveurs. Elle permet également de simplifier une topologie Spanning-Tree en diminuant le nombre de liens.

L'IEEE a publié le standard **802.3ad**, qui est une version ouverte de l'agrégat.