

sommaire

Phase 1 : Qu'est-ce que le STP ?

Présentation stp : 2

Problématiques : 2

Son rôle dans la topologie : 2

Comment ça fonctionne ? :

BPDU : 2

BID : 2

Root Bridge: 2

Les types de ports : 2

États des ports : 2

En résumé : 2

Palier à la lenteur de STP :

Problématique : 2

Le Portfast : 2

Phase 2 : le Rapid spanning tree

Présentation : 2

Etat des ports : 2

Rôle des ports : 2

Phase 3 : Peer Vlan Spanning tree

sous titre 1: 2

sous titre 2: 2

Phase 4 : Multiple Spanning tree Protocol

sous titre 1: 2

sous titre 2: 2

Phase 5 : Quelques Commandes

sous titre 1: 2

sous titre 2: 2

## Qu'est-ce que le STP - spanning tree ?

### Présentation

Le STP est un protocole de **niveau 2**, qui permet de profiter des **topologies redondantes** sans risque de créer des **boucles réseau**.

Il est **actif par défaut en PVST** (per vlan spanning tree) sur les équipements du constructeur

spanning tree est définie dans la norme IEEE 802.1D

**Le STP permet :**

avantages	inconvénient
<ul style="list-style-type: none"> <li>- de minimiser les risques de panne</li> <li>- minimiser l'impact d'une panne</li> <li>- d'éviter les <b>tempêtes de broadcast</b></li> <li>- d'assurer la <b>disponibilité par la redondance</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- spanning tree à une convergence très lente (ports lents à monter)</li> </ul>

### Problématiques traitées par Spanning-tree

#### Les boucles réseau :

les boucles réseau sont créées par la redondance d'équipements dans une topologie par exemple 3 switches liés entre eux par des câbles

#### Les tempêtes de broadcast :

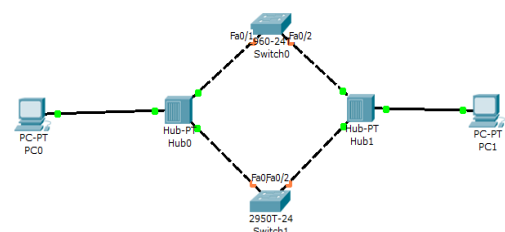
Une tempête de broadcast désigne simplement le fait que les **messages de broadcast tournent en rond sans s'arrêter**. Le fait qu'elles tournent sans fin va venir progressivement utiliser toute la capacité de la bande passante jusqu'à faire tomber le réseau (la **saturation des liens** peut endommager les switches à cause de la forte charge CPU ).

▲ Lorsqu'une boucle est créée sans STP il suffit d'une seconde pour que le switch soit HS.

#### Duplication de trame :

Ce cas ne se présente que sur certaines topologies redondantes même si en théorie les tempêtes de broadcast auront fait tomber le réseau bien avant.

exemple d'une topologie ou les trames pourraient être dupliquées



#### Instabilité des tables CAM :

table CAM ou **Content Addressable Memory**, est une **table dans le switch** qui garde une **correspondance** entre des adresses **MAC** et des **ports** (ex MAC A derrière port 1) cette instabilité est due à la duplication des trames et donc ne sait plus sur quels ports assigner les adresses MAC. On parle de table CAM faussées

## Son rôle dans la topologie

Le rôle principal du STP est de désactiver les liens qui peuvent créer une boucle, il les réactives si nécessaire (ex en cas de perte d'un autre lien)

## STP - Comment ça fonctionne ?

### BPDU

Les BPDU ou **Bridge Protocol Data Units** sont des messages envoyés par des switches qui vont permettre de découvrir la topologie et donc de détecter les boucles.

Il existe 3 types de BPDU.

- **BPDU de configuration** : pour le calcul de spanning tree
- **BPDU notification de changement** : quand la topologie change (envoyé d'un switch au root bridge qui lui enverra à tous les autres switches )
- **BPDU acquittement de changement** : réponse au BPDU de changement

Les BPDU sont envoyés en multicast sur 01:80:C2:00:00:00

### BID

**BID** ou **bridge ID** est composé de la **priorité du switch** (2 octets) + **son adresse MAC** (6 octets) (la priorité d'un switch est modifiable pour influencer l'élection, elle peut aller de 0 à 61440, par défaut elle est à 32768 )

## Root Bridge ou commutateur Racine / pont racine

Les BPDU permettent aussi dans un second temps d'élire un **Root bridge** le root bridge est le switch "racine" de la topologie, son élection va permettre de déterminer quel lien sera désactivé (d'autres paramètres entrent en jeu pour ce choix)

### Comment élire le root bridge ?

L'élection du Root Bridge se fait grâce Au BID, celui qui à le BID le plus petit, mais il se peut qu'il y ai des égalités

**en cas d'égalité** switch qui gagne l'élection est celui qui à :

- 1- la priorité la plus basse
- 2- l'adresse mac la plus basse
- 3- le numéro de port le plus bas

## Les types de ports

Avec le protocole STP les ports peuvent avoir 3 rôles :

- **Root port** : meilleur chemin vers le root
- **Designated port** : un seul port désigné par lien
- **Blocking** : le port est bloqué par STP

▲ il n'est **pas possible** de mettre un **port Blocking** sur le même lien qu'un **port Root**.  
▲ Le **root bridge** est le **seul switch** à **avoir tous ses ports de la boucle en designated**, il ne **peut pas** avoir de ports **blocking** ou **forwarding**

## États des ports

En spanning tree les ports passent par 3 ou 4 états en fonction du port :

- au début le switch est en mode **listening**, envoie et réception de BPDU
- ensuite il passe en mode **learning**, ici le but est de remplir la table CAM.
- une fois fini le port passe en mode **forwarding** ou **blocking**

## En route vers le ROOT

une fois le Root Bridge élu les autres switchs vont **chercher le meilleur chemin** vers celui-ci, soit le chemin avec la **métrique la plus faible**

## En résumé

l'algorithme spanning tree sur les équipements cisco est **activé par défaut**, il permet de supprimer les boucles réseau / duplication de trames et de profiter d'une topologie redondante

Il fonctionne en plusieurs phases :

- **Election** du root bridge
  - en fonction du BID (priorité + @MAC)
  - en fonction du numéro de port en cas d'égalité
- **Déterminer les ports root** de chaque switch.
- Sélection des **ports désignés** sur chaque lien.
- **Blocage des autres ports**, pour éviter les boucles.

Ces phases sont possibles grâce aux **messages BPDU** envoyés par les switchs en **multicast**

le **mode par défaut** sur les équipements cisco est le **PVST** ce qui permet d'avoir une **meilleure répartition des charges** avec un **Root Bridge par vlan**

▲ Tout comme cette fonction est activée par défaut elle **opère automatiquement**, mais il est possible **d'influencer l'élection** du Root Bridge en changeant la priorité et ainsi de moduler la topologie à souhaits

## Solutions pour palier à la lenteur STP

### Problématique

**Le STP est lent au démarrage et pour l'ajout de nouveaux éléments dans la topologie :**  
(convergence des ports lente)

- **en cas d'ajout d'un PC** sur un switch le port prendra 30 secondes à monter, à cause des calculs de spanning tree, ce qui n'est pas négligeable et qui peut donner l'impression que la connexion ne marche pas.
- **en cas d'ajout d'un nouveau switch**
  - Si celui-ci est **destiné à être root bridge** un calcul total de la topologie sera effectué ce qui causera une **interruption de services** de plusieurs secondes.
  - si celui ci **ne doit pas être root** aucune **gêne** notable sur le réseau.

### Le Portfast

**Le portfast** est une fonction à **activer sur les ports faisant face à des terminaisons** (PC, Serveur etc..) cette fonctionnalité permet de **désactiver le spanning tree** sur certains ports choisis, cela permet :

- plus de messages BPDU
- plus de spanning tree sur ce port = **activation immédiate**

Cette fonction permet une **connection plus rapide au réseau** lors d'ajout de PC sur un switch car immédiat

▲ A ne surtout pas activer sur des ports qui ne sont pas face à des terminaisons

## Qu'est-ce que le RSTP - Rapid spanning tree ?

### Présentation rapide

RSTP est un protocole standard de niveau 2, il a été créé pour palier à la vitesse de convergence du STP qui est relativement long.

les timers ont été réduits ou supprimés, les BPDU sont envoyés tout les HELLO-time (2s)  
Rapid spanning tree est définie dans la norme IEEE 802.1w

### Etat des ports

**En RSTP on a plus que 3 états**

- **learning** remplissage de la table CAM
- **forwarding** le port peut répondre
- **Discarding** équivalent de blocking le port est bloqué

▲ En RSTP un port Discarding peut très vite monter en forwarding contrairement au STP classique où le blocking met 20 secondes

## Rôle des ports

En RSTP les ports peuvent avoir 3 rôles :

- **root port** meilleur chemin vers le root bridge
- **designated port** un seul par lien
- **alternate port** port bloqué par le STP mais peut vite monter en forwarding
- **edge port** équivalent du portfast (n'est pas connecté à un switch mais à une terminaison PC, serveur ...)

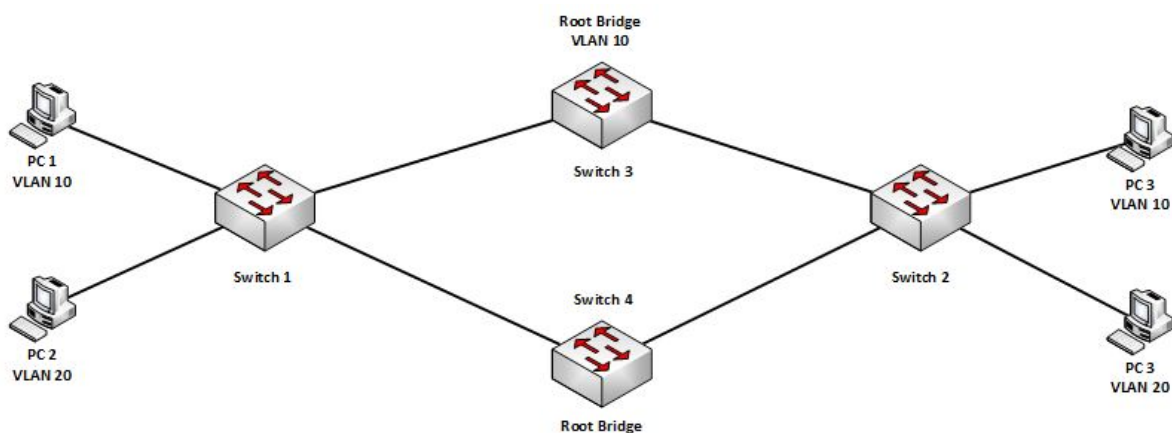
## Les variantes du spanning tree

### PVST - Peer Vlan Spanning tree

Principe : un **Root Bridge par Vlan**, ainsi chaque vlan utilisera des liens différents, il y aura une **meilleure répartition de la charge**.

**BID en PVST** : priorité + VLAN ID + adresse MAC

exemple : tous les liens sont utilisés mais pas par les mêmes VLAN



### MSTP - Multiple Spanning tree Protocol

[https://en.wikipedia.org/wiki/Multiple\\_Spanning\\_Tree\\_Protocol](https://en.wikipedia.org/wiki/Multiple_Spanning_Tree_Protocol)

- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Spanning\\_Tree\\_Protocol](https://fr.wikipedia.org/wiki/Spanning_Tree_Protocol)

<https://formip.com/election-stp/>

Nom	STP	PVST	PVST +	Rapid-PVST+	RSTP	MSTP
Standard	IEEE 802.1D	Cisco	Cisco	Cisco	IEEE 802.1w	IEEE 802.1s
Algorithme	Spanning Tree	Spanning Tree	Spanning Tree	Rapid ST	Rapid ST	Rapid ST
Instance	1	Peer-VLAN	Peer-VLAN	Peer-VLAN	1	Peer-VLAN
Trunking	-	ISL	ISL / 802.1Q	ISL / 802.1Q	-	ISL / 802.1Q
Convergence	Lente	Lente	Lente	Rapide	Rapide	Rapide
Consommation de ressource	Faible	Faible	Haute	Haute	Moyenne	Haute

pvst +

<https://forum.huawei.com/enterprise/fr/qu-est-ce-que-pvst-pvst/thread/758459-100373>

## Quelques commandes

**choisir la priorité accordée à un switch**

- `spanning-tree vlan 1 priority 4096`

**définir le coût d'un lien**

- `spanning-tree vlan 1 cost`

**définir le root bridge**

- `spanning-tree vlan 1 root [primary ou secondary]`

**voir les détails de spanning tree**

- `show spanning-tree`

**passer un port en portfast côté d'une terminaison**

- `spanning-tree portfast`

**choisir le mode de spanning tree**

- `spanning-tree mode [pvst/mst/rapid-pvst]`

**voir les ports bloqués**

- `show spanning-tree blockedport`

**débug des états d'interface**

- `debug spanning-tree events`

## Sources

**telecharger packet tracer 7.3.0**

<https://www.computernetworkingnotes.com/ccna-study-guide/download-packet-tracer-for-windows-and-linux.html>