**Boucle de Commutation [Couche 2]**

**Spanning Tree Protocol (STP)**

Introduction :

L'objectif principal du protocole Spanning Tree est de vérifier que vous ne créez pas de boucles lorsque vous avez des chemins redondants dans votre réseau.

Plusieurs versions du protocole ont été créées dans le temps :

* **Spanning tree** ou **STP** dans sa version basique. Il n’y a qu’une seule instance possible sur le réseau.
* **Rapid spanning tree** ou **RSTP** qui est une amélioration de STP du point de vue de la rapidité de convergence.
* **Multiple spanning tree** ou **MSTP**. Version améliorée de STP qui permet de faire tourner plusieurs instances de STP sur un même réseau. Cela permet d’avoir des boucles indépendantes sur le réseau
* **PVST**, **version propriétaire Cisco** du protocole, qui créé une instance par VLAN niveau 2. Cela permet automatiquement de gérer des bouclages indépendants dans chaque VLAN.

Pour choisir quels liens Spanning tree doit bloquer pour « déboucler » le réseau, il utilise deux notions :

* L’élection d’un commutateur racine (root) en utilisant des priorités configurables ou les adresses MAC propres aux commutateurs en cas d’égalité de priorités. **Cette racine sera considérée comme le point central du réseau.**
* **Un calcul prenant en compte la rapidité des liens traversés pour joindre le commutateur racine (root) du réseau**. Suivant les versions de spanning tree, ces valeurs peuvent être différentes, il faut alors faire attention à ne pas mixer les versions du protocole pour ne pas fausser les calculs. Par exemple en PVST un lien gigabit compte pour 4 dans les calculs, alors qu’il compte pour 20000 en MSTP.

**Les différents états pour un port :**

Dans le cadre d’un Spanning Tree, un port peut avoir plusieurs états sur un équipement actif, voici la liste des différents modes existant :

• **Listening** : c’est le premier état pris par un port lors de la connexion d’un équipement, il écoute les trames BPDU afin de déterminer la topologie.

• **Learning** : le commutateur construit sa table MAC.

• **Forwarding** : c’est son fonctionnement normal, il peut alors émettre et recevoir des données.

• **Blocking** : port qui ne peut transmettre de données afin d’éviter une boucle, il continue cependant à « écouter » les trames BPDU.

• **Disable** : port désactivé par l’administrateur.

**Règles de fonctionnement :**

Lors de leur première activation, les commutateurs lancent le processus de sélection du commutateur racine. Chaque commutateur transmet un BPDU au commutateur directement connecté, sur chaque VLAN.

Tandis que le BPDU sort par le réseau, chaque commutateur compare le BPDU qu'il envoie au BPDU avec celui qu'il reçoit des voisins. Les commutateurs conviennent ensuite de celui qui fera office de commutateur racine. C'est le commutateur qui dispose de l'ID de pont (constitué d’une priorité configurable, et de l’adresse MAC racine du commutateur) le plus faible qui gagne ce processus d'élection.

**Remarque:**N'oubliez pas qu'un commutateur racine est identifié pour chaque VLAN quand Spanning-Tree fonctionne en mode PVST. Après l'identification du commutateur racine, les commutateurs adhèrent aux règles suivantes :

* **Règle 1 STP** — Tous les ports du commutateur de racine doivent être en mode d'expédition.

**Remarque:**Dans quelques cas limités impliquant des ports en boucle automatique, il existe une exception à cette règle.

Chaque commutateur détermine ensuite le meilleur chemin pour atteindre la racine. Les commutateurs déterminent ce chemin en comparant les informations de tous les BPDU qu'ils reçoivent sur tous les ports.

Le commutateur utilise le port du BPDU sur lequel figure la quantité d'information la moins importante pour parvenir jusqu'au commutateur racine ; c'est donc le port du BPDU sur lequel figure la quantité d'informations la moins importante qui est le port racine. Une fois qu'un commutateur a déterminé le port racine, il passe à la règle n°2.

* **Règle 2 STP** — Le port de racine doit être placé en mode Forwarding.

En outre, les commutateurs de chaque segment LAN communiquent pour déterminer lequel d'entre eux il vaut mieux utiliser pour déplacer les données de ce segment vers le pont racine. Ce commutateur est appelé commutateur désigné.

* **Règle 3 STP** — Dans un segment de LAN unique, le port du commutateur indiqué qui se connecte à ce segment de RÉSEAU LOCAL doit être placé dans le mode d'expédition.
* **Règle 4 STP** — Tous les autres ports dans tous les Commutateurs (VLAN-particularité) doivent être placés dans le mode bloc. Cette règle s'applique uniquement aux ports connectés à d'autres ponts ou commutateurs. Le protocole STP n'affecte pas les ports connectés aux postes de travail ou aux PC. Ces ports restent transférés.

Commandes à connaitre :

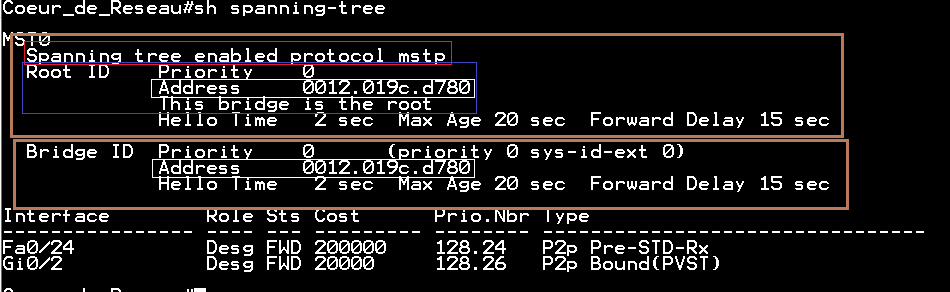
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Configuration du mode spanning tree (fonctionnement) | spanning-tree mode mst/pvst/rapid-pvst  exemple dans le cas de mst :  spanning-tree mode mst | |
| Définir un équipement actif comme root avec pvst | spanning-tree vlan 1-42 priority 0 | |
| Définir un équipement actif comme root avec mst | spanning-tree mst **INSTANCE** priority 0  exemple :  spanning-tree mst **0** priority 0 | |
| Activer sur un équipement non root spanning tree  (IMPORTANT : vérifier que le mode est le même entre les équipements) | Cisco :  conf t  spanning-tree mst **INSTANCE** priority 4096 | Hp :  conf t  spanning-tree  spanning-tree priority 15 |
| Afficher les ports bloqués par Spanning Tree | show spanning-tree blockedports | |
| Configuration de la priorité des vlans avec Spanning Tree | conf t  spanning-tree vlan 1-4 prio 0  ***#vlan de 1 à 4 prio avant tout les autres vlans.*** | |
| **Suppression du message Spanning Tree d’un port utilisateur (Port en untag ou mode access)** | **int gi1/0/X**  **spanning-tree portfast** | |
| **Spécifier que le port est un port d’interconnexion avec un autre équipement actif** (ports d’interconnexion **DCE [*Data Communication Equipment]****)* | **spanning-tree link-type point-to-point** | |
| **Bloquer un port « utilisateur » (mode access) en cas de bouclage** | **Int gi1/0/X**  **spanning-tree bpduguard enable** | |
| Débloquer un port utilisateur du mode bpduguard | errdisable recovery cause bpduguard  errdisable recovery interval 180  ***#Réactivation dans 180s*** | |
| Afficher si le Spanning Tree est actif | show spanning-tree | |

Sous CISCO :

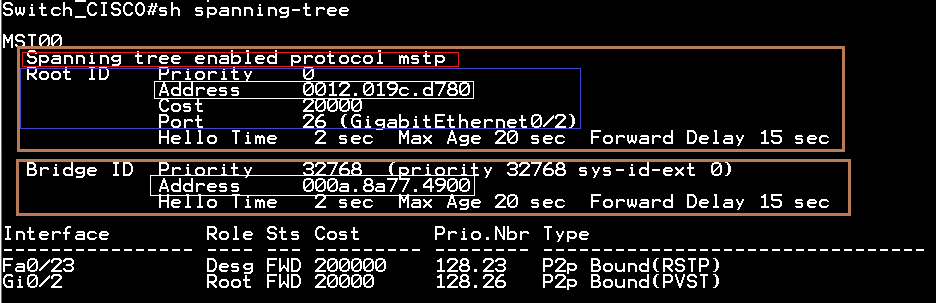
Le premier rectangle marron contient les informations du « root » (racine).

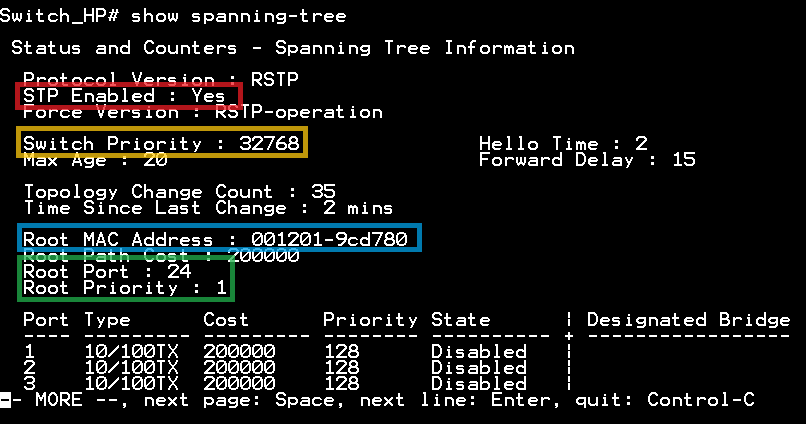
Le second rectangle marron contient les informations du commutateur lui-même qu’il soit root ou non.

Cœur de Réseau :



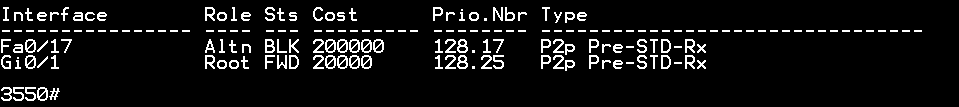
Commutateur CISCO :



Sous HP : 

Exemple d’état de port :

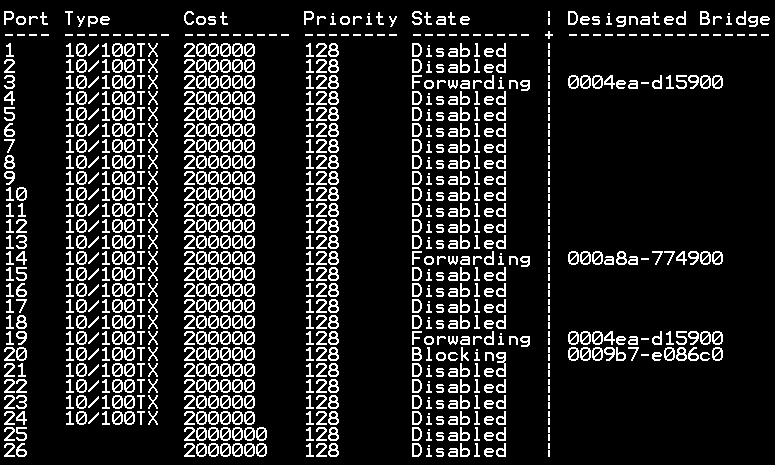
Sous Cisco (MST) :



« Sts » représente le mode dans lequel se trouve le port, sur cette capture d’écran on peut voir que le port Fa0/17 est en BLK qui signifie « bloqué »

Le port Gi0/1 quant à lui est en forwarding c’est-à-dire qu’il laisse le trafic passé.

Sous HP :



Sous HP, Forwarding et Blocking ont le même sens que sous Cisco.