

# TP STP

---

TP E6 SISR

SPINELLI Dylan  
BTS SIO SISR | PARIS YNOV CAMPUS

## Table des matières

1-	Introduction au STP .....	2
2-	Fonctionnement détaillé du Protocole STP .....	3
3-	Test avec 3 switchs .....	4
	A- Création de la maquette dans Cisco .....	4
	B- Observation de la boucle Spanning Tree entre les switchs .....	7
	C- Convergence de Spanning Tree .....	9
4-	Test avec 4 switches .....	11
	A- Réalisation de la maquette dans Cisco Packet Tracer .....	11
	B- Adresses MAC des switchs .....	12
	C- Priorités de chaque switch .....	13
5-	Conclusion.....	15

# 1-Introduction au STP

Dans une infrastructure réseau d'entreprise moderne, la **redondance** des liens est essentielle pour garantir la haute disponibilité et la tolérance aux pannes. Cependant, créer plusieurs chemins physiques entre les commutateurs (switches) engendre inévitablement des **boucles de commutation** (switching loops) au niveau de la couche 2 du modèle OSI.

Sans mécanisme de contrôle, ces boucles provoquent des **tempêtes de diffusion** (broadcast storms) et une instabilité des tables MAC, capables de saturer la bande passante et de paralyser l'ensemble du réseau.

L'objectif de cet atelier est de mettre en œuvre le protocole **STP (Spanning Tree Protocol - IEEE 802.1D)**. Ce protocole permet de conserver la redondance physique tout en évitant les boucles logiques. Il fonctionne en élisant un commutateur racine (Root Bridge) et en désactivant (bloquant) les ports redondants. En cas de panne d'un lien actif, le STP réagit dynamiquement en réactivant les chemins de secours, assurant ainsi la continuité de service.

## 2-Fonctionnement détaillé du Protocole STP

Pour éliminer les boucles tout en assurant la redondance, l'algorithme STP (IEEE 802.1D) suit un processus logique rigoureux en quatre étapes principales :

**1. Élection du Switch Racine (Root Bridge)** Le commutateur possédant le **Bridge ID** le plus faible est élu "Root Bridge".

- *Note : Le Bridge ID est composé de la priorité (par défaut 32768) et de l'adresse MAC. Si les priorités sont identiques, c'est la plus petite adresse MAC qui l'emporte.*

**2. Sélection des Ports Racines (Root Ports)** Une fois le switch racine élu, chaque commutateur non-racine doit déterminer son meilleur chemin pour l'atteindre. Le port offrant le **coût le plus faible** vers le Root Bridge devient le **Root Port (RP)**. Il n'y a qu'un seul Root Port par commutateur.

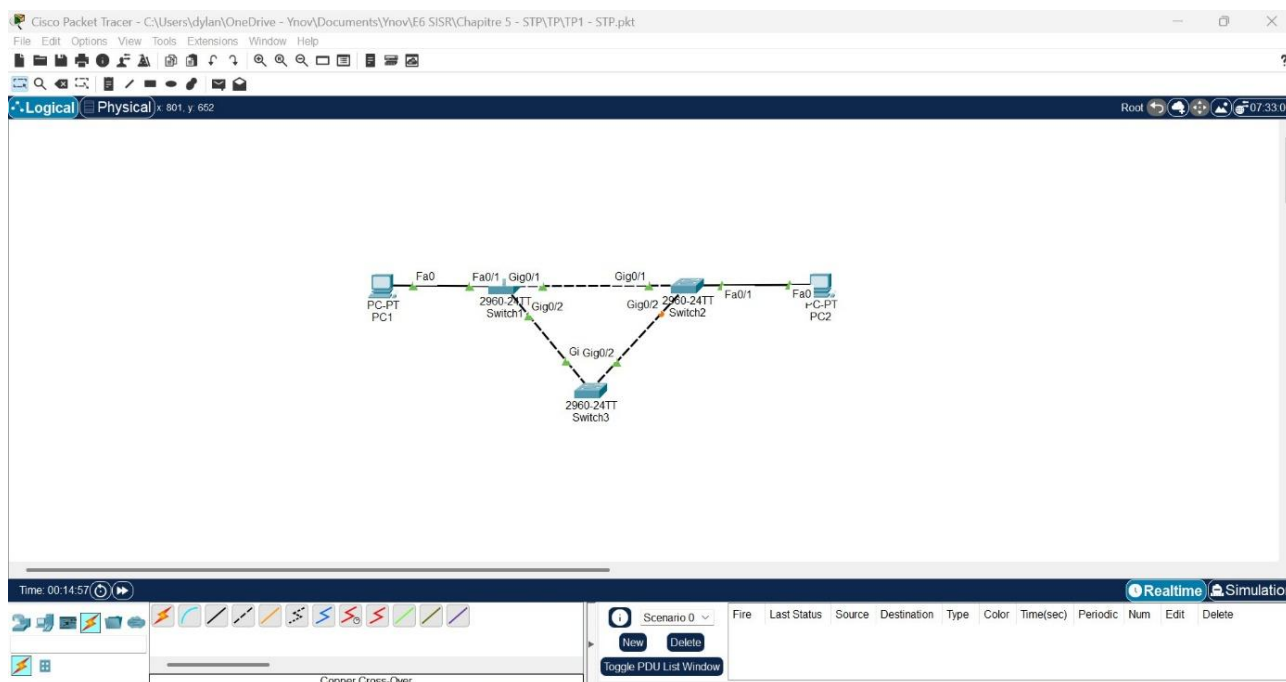
**3. Sélection des Ports Désignés (Designated Ports)** Sur chaque segment réseau (le lien entre deux switches), un seul port est autorisé à transmettre le trafic vers le switch racine : c'est le **Designated Port (DP)**. C'est généralement le port du switch qui est le "plus proche" (coût le plus faible) du Root Bridge sur ce segment.

**4. Blocage des ports restants (Blocked Ports)** Tous les autres ports qui ne sont ni Racines ni Désignés sont considérés comme redondants. Ils passent en état de **blocage (Blocking)**.

### 3- Test avec 3 switches

#### A- Création de la maquette dans Cisco

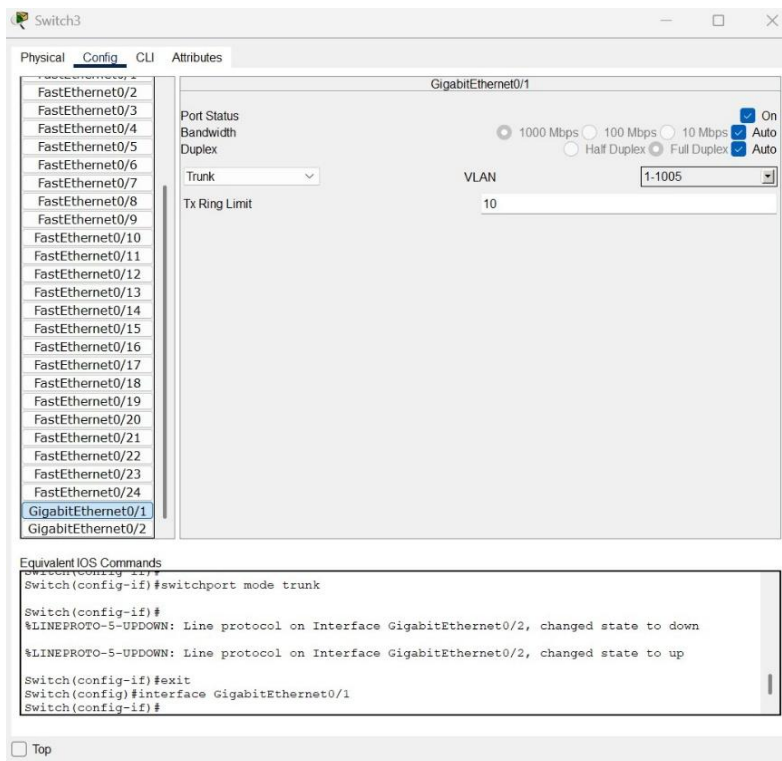
Nous commençons par créer la maquette suivante dans Cisco :



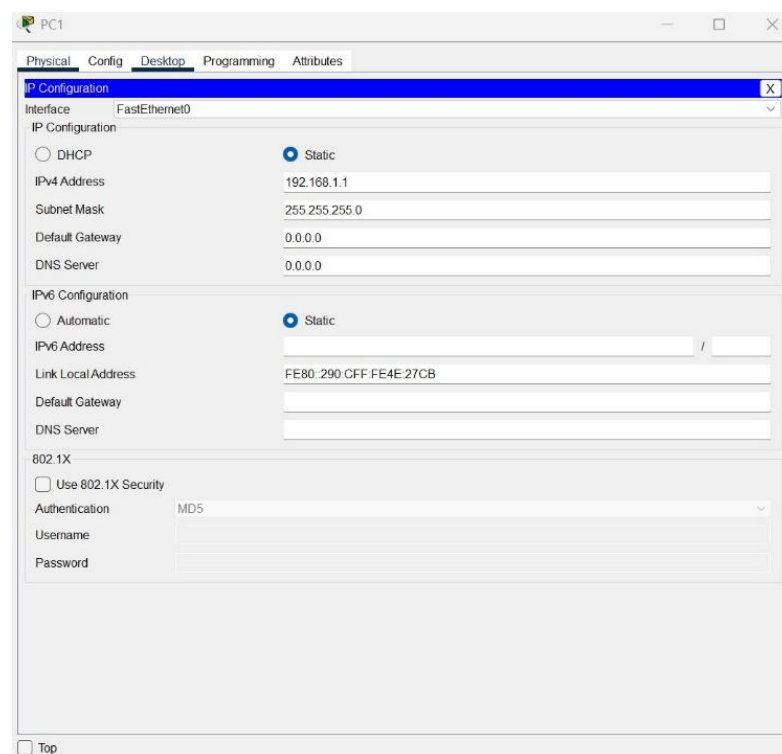
Équipement	Interface	Adresse IP	Masque	Passerelle
PC1	FastEthernet0	192.168.1.1	255.255.255.0	N/A
PC2	FastEthernet0	192.168.1.2	255.255.255.0	N/A
Switch 1	VLAN 1	N/A	N/A	N/A
Switch 2	VLAN 1	N/A	N/A	N/A
Switch 3	VLAN 1	N/A	N/A	N/A

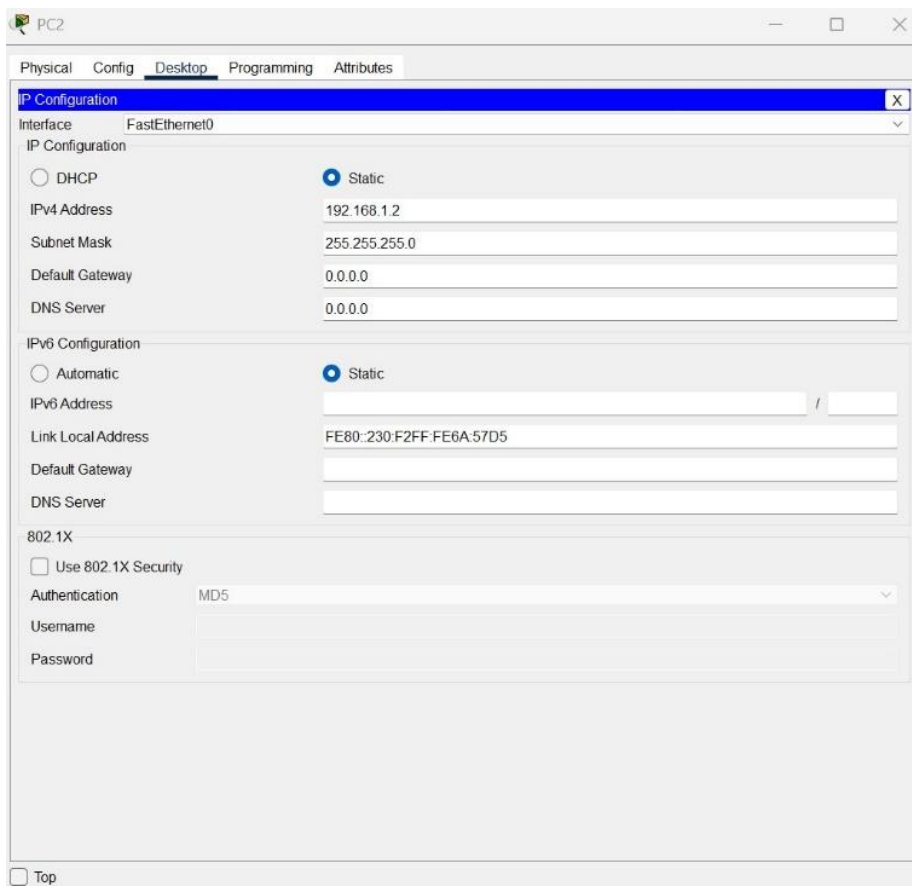
Le réseau est composé de 3 switches reliés entre eux afin de créer une situation de **tempête de diffusion**. Nous allons pouvoir observer le fonctionnement du protocole STP

## Configuration des ports Gigabit en mode trunk :

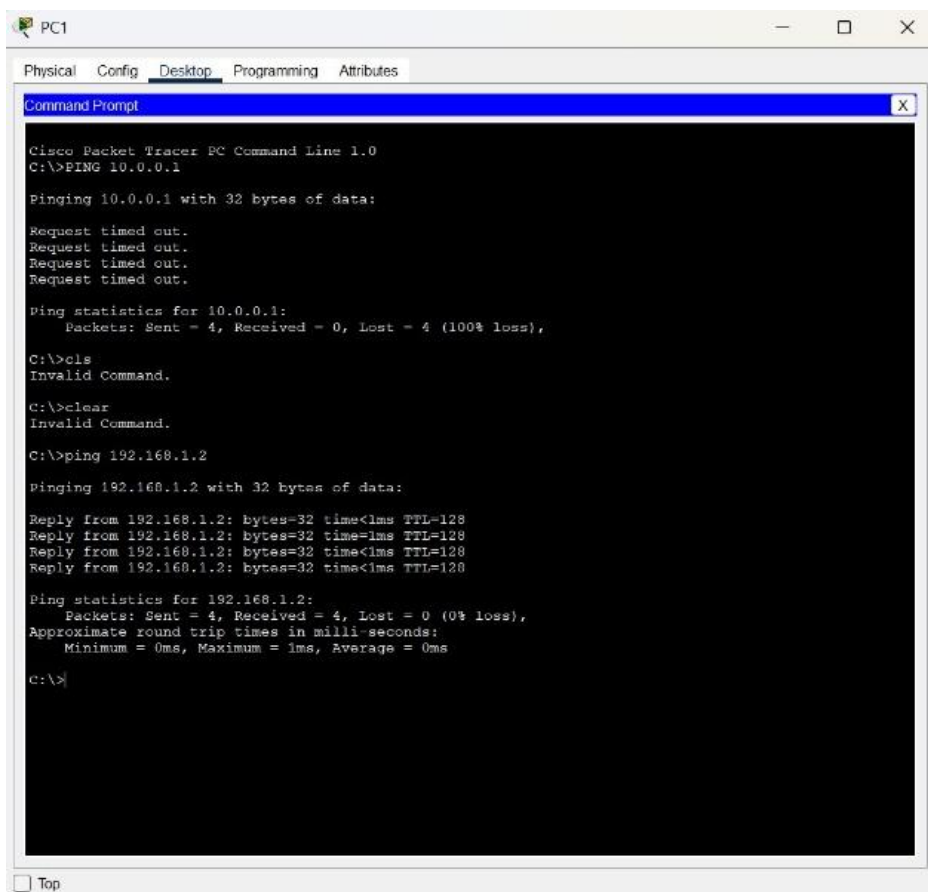


## Configuration de PC1 et PC2 :





Test Ping de PC1 vers PC2 :



## B- Observation de la boucle Spanning Tree entre les switches

Nous allons désormais observer le fonctionnement du STP dans la boucle entre les 3 switches

Voici la commande pour observer la boucle spanning tree :

The screenshots show the following configurations and status:

- Switch2:** Shows STP configuration for VLAN0001. The root ID is 32769 (priority 32769, address 0003.E432.6085). The bridge ID is 32769 (priority 32769, address 0000.0319.10A2). The interface Fa0/1 is in a designated forward state (Desg FWD 19).
- Switch3:** Shows STP configuration for VLAN0001. The root ID is 32769 (priority 32769, address 0003.E432.6085). The bridge ID is 32769 (priority 32769, address 0060.5c57.5650). The interface Gi0/1 is in a root forward state (Root FWD 4).
- Switch1:** Shows STP configuration for VLAN0001. The root ID is 32769 (priority 32769, address 0003.E432.6085). The bridge ID is 32769 (priority 32769, address 0003.E432.6085). The interface Fa0/1 is in a designated forward state (Desg FWD 19).

« this bridge is the root » : Le Switch Racine est le Sw1

Le rôle indique s'il s'agit d'un port racine (« root ») ou d'un port désigné (« desg »)

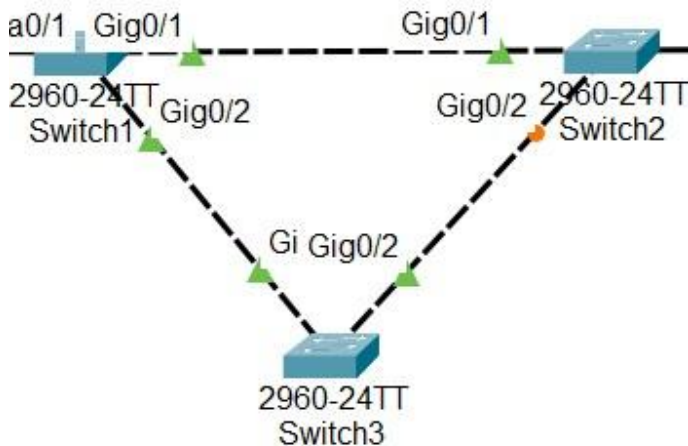
Commutateur	Ports	Etat	Rôle du port
S1	G0/1	FWD	Root
	G0/2	FWD	
S2	G0/1	FWD	Root
	G0/2	BLK	
S3	G0/1	FWD	Root
	G0/2	FWD	



Le switch racine est configuré par défaut dans Cisco

Il est tout de même possible de le choisir en changeant la priorité et l'adresse MAC du switch

On remarque bien sur Cisco le lien orange qui correspond à l'interface bloquée par le STP :



Cette interface a été bloquée par le protocole STP afin d'éviter des boucles de trames broadcast qui pourraient circuler entre les switches

Entre PC1 et PC2, les trames passeront par S1 et S2.

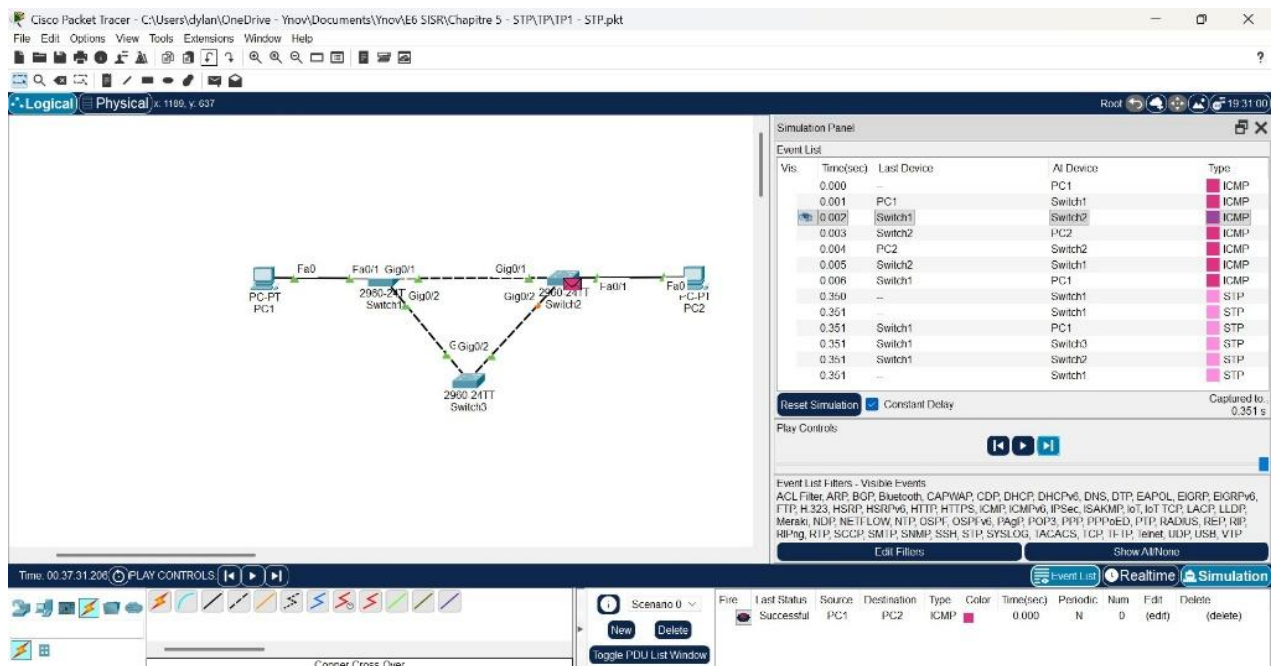
Si on fait une simulation de ping entre PC1 et PC2 :

Simulation Panel

Vis	Time(sec)	Last Device	At Device	Type
	0.000	PC1	PC1	ICMP
	0.001	PC1	Switch1	ICMP
	0.002	Switch1	Switch2	ICMP
	0.003	Switch2	PC2	ICMP
	0.004	PC2	Switch2	ICMP
	0.005	Switch2	Switch1	ICMP
	0.006	Switch1	PC1	ICMP
	0.350	Switch1	Switch1	STP
	0.351	Switch1	PC1	STP
	0.351	Switch1	Switch3	STP
	0.351	Switch1	Switch2	STP
	0.351	Switch1	Switch1	STP

Event List Filters: Visible Events

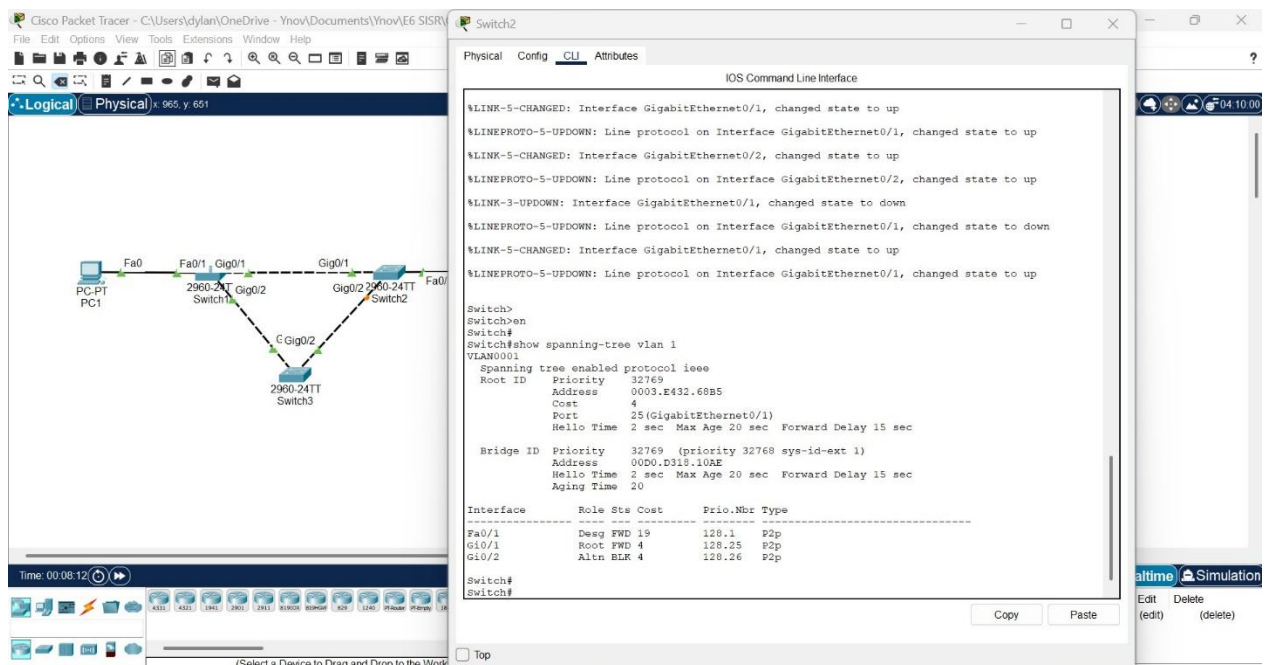
Event List: ACL Filter, ARP, BGP, DHCP, DHCPv6, DNS, DTP, EAPOL, EIGRP, EIGRPv6, FTP, H.323, HSRP, HSRPv6, HTTP, HTTPS, ICMP, ICMPv6, IPsec, ISAKMP, IoT, IoT TCP, LACP, LLDP, Meraki, NDP, NETFLOW, NTP, OSPF, OSPFv6, PAggr, POP3, PPP, PPPoE, PTP, RADIUS, REP, RIP, RIPng, RTP, SCCP, SMTP, SNMP, SSH, STP, SYSLOG, TACACS, TCP, TFTP, Telnet, UDP, USB, VTP



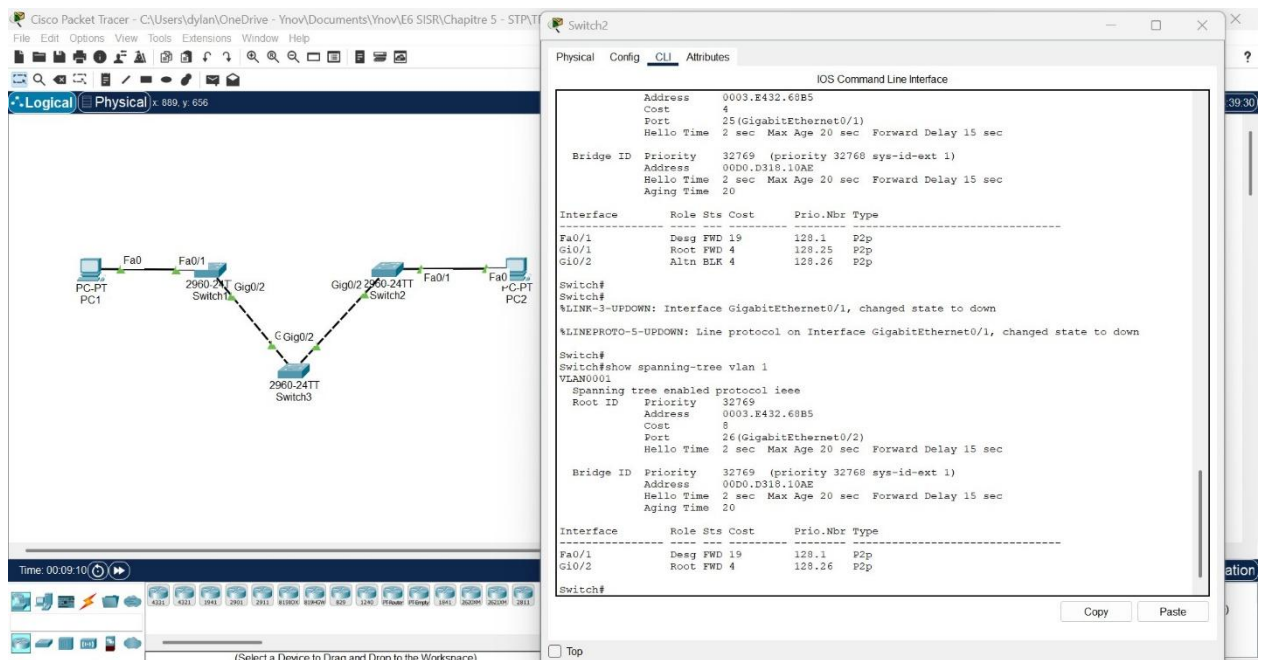
On constate que les trames ne passent pas par S3

## C- Convergence de Spanning Tree

Voyons le Spanning tree sur le SW2 :



On décide de couper le câble entre S1 et S2 :



The screenshot shows a Cisco Packet Tracer workspace with three switches (S1, S2, S3) and two PCs (PC1, PC2). S1 is connected to PC1 and S2. S2 is connected to S3. S3 is connected to PC2. The interface G0/2 on S1 is highlighted. The CLI window for Switch2 shows the configuration for interface G0/2, which is currently in a 'down' state.

```
Switch2
Physical
Config
CLI
Attributes

IOS Command Line Interface

Address 0003.E432.60B5
Cost 4
Port 25(GigabitEthernet0/1)
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID Priority 32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
Address 00D0.D318.10AE
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Aging Time 20

Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type
-----
Fa0/1 Desg FWD 19 128.1 P2p
Gi0/1 Root FWD 4 128.25 P2p
Gi0/2 Altn BLK 4 128.26 P2p

Switch#
Switch#
%LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0/1, changed state to down
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/1, changed state to down

Switch#
Switch#show spanning-tree vlan 1
VLAN0001
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID Priority 32769
Address 0003.E432.60B5
Cost 8
Port 26(GigabitEthernet0/2)
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID Priority 32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
Address 00D0.D318.10AE
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Aging Time 20

Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type
-----
Fa0/1 Desg FWD 19 128.1 P2p
Gi0/2 Root FWD 4 128.26 P2p

Switch#
```

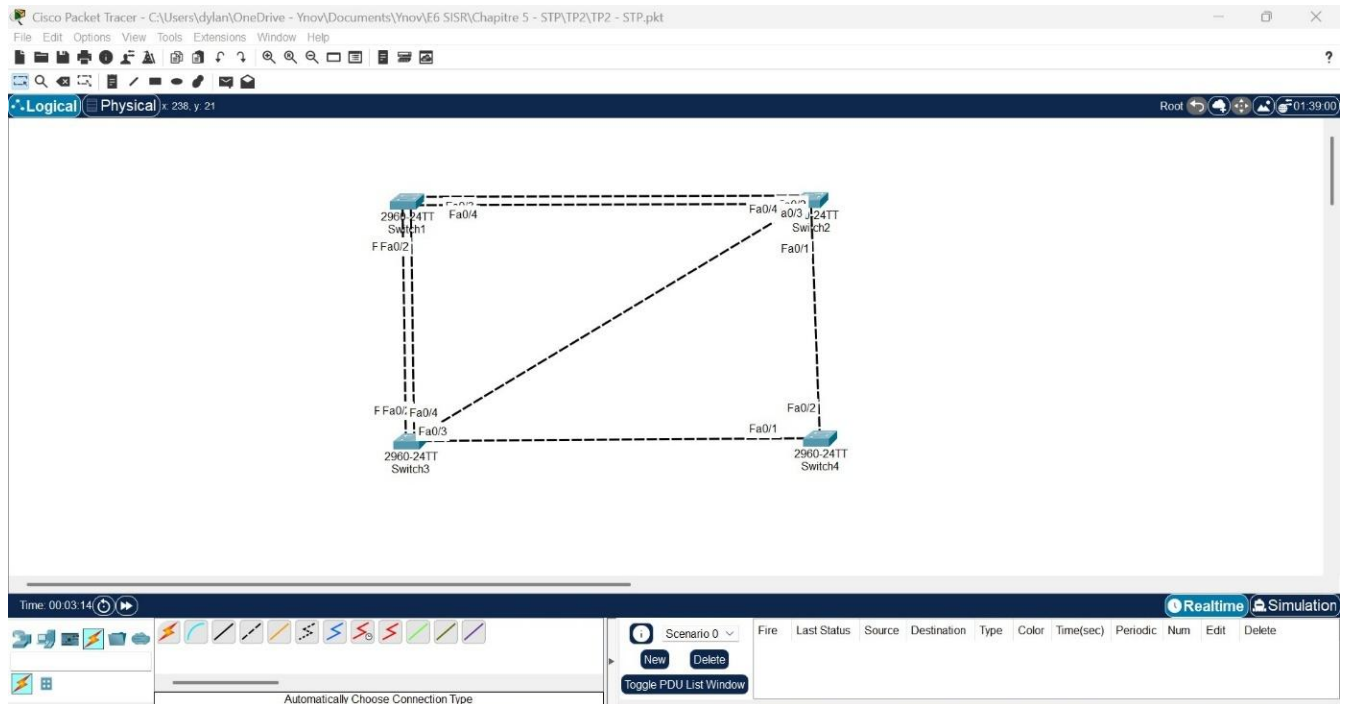
On constate que le port G0/2 était fermé lorsque le câble entre S1 et S2 était branché.

Maintenant que nous avons retiré le câble, le protocole STP a rouvert le port.

## 4-Test avec 4 switches

### A- Réalisation de la maquette dans Cisco Packet Tracer

Cette fois nous allons réaliser la maquette suivante :



Le réseau est composé de 4 switches reliés entre eux avec plusieurs boucles redondantes.

L'objectif sera d'identifier le switch racine ainsi que les ports racine, désignés et bloqués.

## B- Adresses MAC des switches

Voici les différentes adresses MAC des switches

Pour les visualiser, on utilise la commande « show mac-address-table » :

The following tables represent the output of the 'show mac-address-table' command for each switch shown in the screenshots.

**Switch1**

Vlan	Mac Address	Type	Ports
1	0060.2f81.1902	DYNAMIC	Fa0/3
1	0040.5b38.e301	DYNAMIC	Fa0/1
1	0040.5b38.e302	DYNAMIC	Fa0/2

**Switch2**

Vlan	Mac Address	Type	Ports
1	0001.c746.8b03	DYNAMIC	Fa0/2
1	0001.c746.8b04	DYNAMIC	Fa0/3
1	0040.0b58.e202	DYNAMIC	Fa0/1
1	0040.5b38.e304	DYNAMIC	Fa0/4

**Switch3**

Vlan	Mac Address	Type	Ports
1	0060.2f81.1904	DYNAMIC	Fa0/4

**Switch4**

Vlan	Mac Address	Type	Ports
1	0060.2f81.1901	DYNAMIC	Fa0/2
1	0040.5b38.e303	DYNAMIC	Fa0/1

Puisque tous les switches ont la priorité par défaut (32768), le Switch 2 a été élu Racine car il possède l'adresse MAC la plus petite parmi les quatre équipements

## C- Priorités de chaque switch

Pour voir les priorités dans chaque Switches, on utilise la commande « show spanning Tree » :

The screenshots show the output of the 'show spanning-tree' command on four switches. Switch2 is the root bridge (priority 32768). Switch1 and Switch3 are designated bridges (priority 32769). Switch4 is a designated bridge (priority 32769) with a different MAC address (0000.0010.B977).

**Switch1 Output:**

```
Switch1> show spanning-tree
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID: Priority 32769, Address 0000.0010.B977, Cost 19, Port 3 (FastEthernet0/3), Hello Time 2 sec, Max Age 20 sec, Forward Delay 15 sec
  Bridge ID: Priority 32769 (priority 32768 sys-id-ext 1), Address 0000.0010.B977, Hello Time 2 sec, Max Age 20 sec, Forward Delay 15 sec, Aging Time 20
  Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type
  Fa0/3 Root FWD 19 128.3 P2p
  Fa0/2 Desg FWD 19 128.2 P2p
  Fa0/4 Altn BLK 19 128.4 P2p
  Fa0/1 Desg FWD 19 128.1 P2p
```

**Switch2 Output:**

```
Switch2> show spanning-tree
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID: Priority 32769, Address 0000.0010.B977, Cost 19, Port 3 (FastEthernet0/3), Hello Time 2 sec, Max Age 20 sec, Forward Delay 15 sec
  Bridge ID: Priority 32768 (priority 32768 sys-id-ext 1), Address 0000.0010.B977, Hello Time 2 sec, Max Age 20 sec, Forward Delay 15 sec, Aging Time 20
  Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type
  Fa0/3 Root FWD 19 128.3 P2p
  Fa0/2 Desg FWD 19 128.2 P2p
  Fa0/4 Desg FWD 19 128.4 P2p
  Fa0/1 Desg FWD 19 128.1 P2p
```

**Switch3 Output:**

```
Switch3> show spanning-tree
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID: Priority 32769, Address 0000.0010.B977, Cost 19, Port 4 (FastEthernet0/4), Hello Time 2 sec, Max Age 20 sec, Forward Delay 15 sec
  Bridge ID: Priority 32769 (priority 32768 sys-id-ext 1), Address 0000.0010.B977, Hello Time 2 sec, Max Age 20 sec, Forward Delay 15 sec, Aging Time 20
  Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type
  Fa0/1 Altn BLK 19 128.1 P2p
  Fa0/2 Altn BLK 19 128.2 P2p
  Fa0/4 Root FWD 19 128.4 P2p
  Fa0/3 Altn BLK 19 128.3 P2p
```

**Switch4 Output:**

```
Switch4> show spanning-tree
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID: Priority 32769, Address 0000.0010.B977, Cost 19, Port 2 (FastEthernet0/2), Hello Time 2 sec, Max Age 20 sec, Forward Delay 15 sec
  Bridge ID: Priority 32769 (priority 32768 sys-id-ext 1), Address 0000.0010.B977, Hello Time 2 sec, Max Age 20 sec, Forward Delay 15 sec, Aging Time 20
  Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type
  Fa0/1 Desg FWD 19 128.1 P2p
  Fa0/2 Root FWD 19 128.2 P2p
  Fa0/3 Altn BLK 19 128.3 P2p
```

On constate que le switch racine est le Switch 2 : « this bridge is the root »

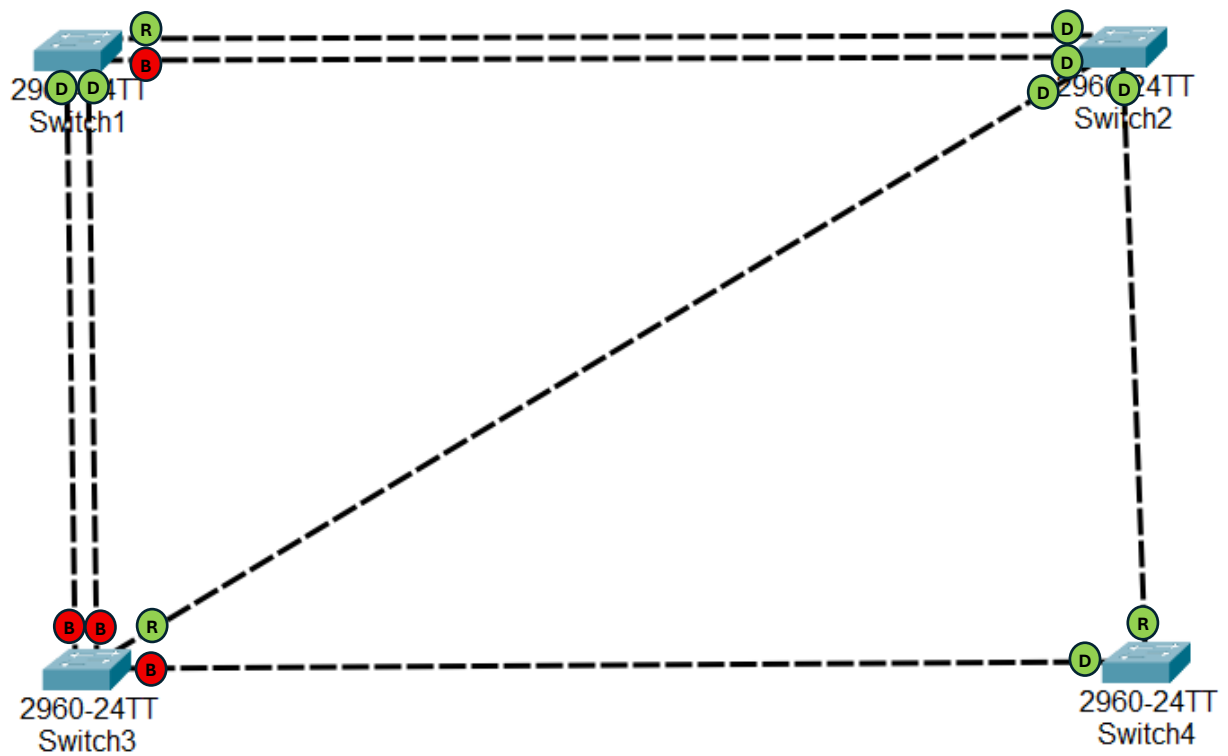
Les ports root sont ceux qui ont le rôle « root »

Les ports assignés ont le rôle « desg »

Les ports bloqués ont l'état « BLK »

Tous les ports qui ne sont pas bloqués ont l'état « FWD »

Voici la maquette avec les interfaces des switches :



**R** : Port Racine

**D** : Port Désigné

**B** : Port Bloqué



## 5-Conclusion

Ce TP nous a permis de valider le rôle crucial du protocole **STP (Spanning Tree Protocol)** dans les réseaux commutés. Nous avons pu observer concrètement comment le protocole détecte les boucles physiques et désactive logiquement un port (ici sur le Switch 2) pour prévenir les tempêtes de diffusion, tout en maintenant une topologie sans boucle.

La phase de test de convergence a démontré la **résilience** du réseau : lors de la coupure du lien principal entre le Switch 1 et le Switch 2, le STP a automatiquement réagi. En moins de 30 à 50 secondes (selon les timers par défaut), le port précédemment bloqué a été réactivé, rétablissant la connectivité entre les PC via le chemin de secours (passant par le Switch 3).

En conclusion, bien que la configuration par défaut du STP soit fonctionnelle, une administration fine (choix manuel du Pont Racine via la priorité) est recommandée dans un environnement de production pour optimiser les flux de trafic.