



**LA REDONDANCE ENTRE  
SWITCHS SPANNING  
TREE : PROTOCOL**

# NOTIONS

Si tu relies les switchs en double (pour la sécurité et la continuité de service), tu crées des boucles réseau.

Exemple :

- Switch A relié à Switch B
- Switch B relié à Switch C
- Switch C relié à Switch A
- Tu as un triangle = boucle infinie possible.

Conséquences d'une boucle :

- Tempête de broadcast : un message envoyé en "diffusion" (broadcast) tourne en rond indéfiniment → le réseau est saturé.
- Instabilité de la table MAC : les switchs ne savent plus sur quel port envoyer les adresses, car les infos circulent dans tous les sens.

Résultat : ton réseau est inutilisable.



# NOTIONS

La solution : le protocole STP (Spanning Tree Protocol)

Le STP va désactiver automatiquement certains liens pour supprimer les boucles, tout en gardant un chemin de secours si une panne survient.

C'est comme un GPS qui choisit le chemin le plus court vers une destination, mais qui garde d'autres routes en réserve si la principale est coupée.

Étape 1 : Élection du Switch racine (Root Bridge)

- Tous les switchs s'envoient des petits messages (BPDU : Bridge Protocol Data Unit).
- Le switch avec le plus petit identifiant (Bridge ID) devient le Root Bridge.

C'est le "chef" du réseau, celui vers lequel tout le monde doit pouvoir communiquer.

Exemple :

- Switch A (ID = 10), Switch B (ID = 20), Switch C (ID = 30)

Switch A devient Root Bridge.



# NOTIONS

Étape 2 : Choix des rôles des ports

Une fois le Root choisi, chaque port de chaque switch reçoit un rôle précis :

## 1. Root Port (RP)

- Le port qui mène vers le Root Bridge par le chemin le plus court (en termes de coût).
- Chaque switch non-racine a exactement un Root Port.

## 2. Designated Port (DP)

- Le port qui est choisi pour transmettre les données dans un segment réseau.
- Il est "gagnant" du côté où plusieurs switchs sont connectés sur le même lien.

## 3. Blocked Port (BP)

- Les ports qui restent "désactivés" pour éviter une boucle.
- Mais ils peuvent être activés si un autre lien tombe en panne (c'est la redondance !).



# NOTIONS

## Exemple concret

Imaginons un triangle avec 3 switchs : A, B, C.

1. Élection du Root Bridge : A est choisi.

2. Choix des Root Ports :

- B choisit son port vers A comme Root Port.
- C choisit son port vers A comme Root Port.

3. Reste le lien B ↔ C :

- Un des deux ports sera Designated (actif), l'autre sera Blocked.
- Comme ça, pas de boucle !

Si le lien A ↔ B tombe, le port bloqué entre B et C se réactive automatiquement. Résultat : continuité de service



# CONFIGURATION DES SWITCHS

## Commandes appliquées à mon switch 1:

```
enable  
configure terminal  
hostname sw1
```

```
no spanning-tree vlan 1-1000      ← Nettoyer les STP précédent  
spanning-tree mode pvst          ← Mode PVST
```

```
vlan 10  
name VLAN10  
exit  
vlan 20  
name VLAN20  
exit
```

```
spanning-tree vlan 10            ← Déclarer le STP sur chaque VLAN  
spanning-tree vlan 20
```



# CONFIGURATION DES SWITCHS

```
spanning-tree vlan 20 root primary
```

← Faire du Switch1 la racine du VLAN 20

```
interface fastEthernet0/2
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 10,20
no shutdown
exit
```

← Interface trunk du switch 1 vers le switch2

```
interface fastEthernet0/1
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 10,20
no shutdown
exit
```

← Interface trunk du switch 1 vers le switch3

```
end
write memory
```



# CONFIGURATION DES SWITCHS

## Commandes appliquées à mon switch 2:

```
enable  
configure terminal  
hostname sw2
```

```
no spanning-tree vlan 1-1000      ← Nettoyer les STP précédent  
spanning-tree mode pvst          ← Mode PVST
```

```
vlan 10  
name VLAN10  
exit  
vlan 20  
name VLAN20  
exit
```

```
spanning-tree vlan 10            ← Déclarer le STP sur chaque VLAN  
spanning-tree vlan 20
```



# CONFIGURATION DES SWITCHS

```
spanning-tree vlan 10 root primary
```

← Faire du Switch2 la racine du VLAN 10

```
interface fastEthernet0/1
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 10,20
no shutdown
exit
```

← Interface trunk du switch 2 vers le switch1

```
interface fastEthernet0/2
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 10,20
no shutdown
exit
```

← Interface trunk du switch 2 vers le switch3

```
interface fastEthernet0/3 (et fastEthernet0/4)
switchport mode access
switchport access vlan 10
spanning-tree portfast
no shutdown
exit
```

← Port accès pour un PC en VLAN10

```
end
write memory
```



# CONFIGURATION DES SWITCHS

## Commandes appliquées à mon switch 3:

```
enable  
configure terminal  
hostname sw2
```

```
no spanning-tree vlan 1-1000      ← Nettoyer les STP précédent  
spanning-tree mode pvst          ← Mode PVST
```

```
vlan 10  
name VLAN10  
exit  
vlan 20  
name VLAN20  
exit
```

```
spanning-tree vlan 10            ← Déclarer le STP sur chaque VLAN  
spanning-tree vlan 20
```



# CONFIGURATION DES SWITCHS

```
interface fastEthernet0/2           ← Interface trunk du switch 3 vers le switch 1
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 10,20
no shutdown
exit

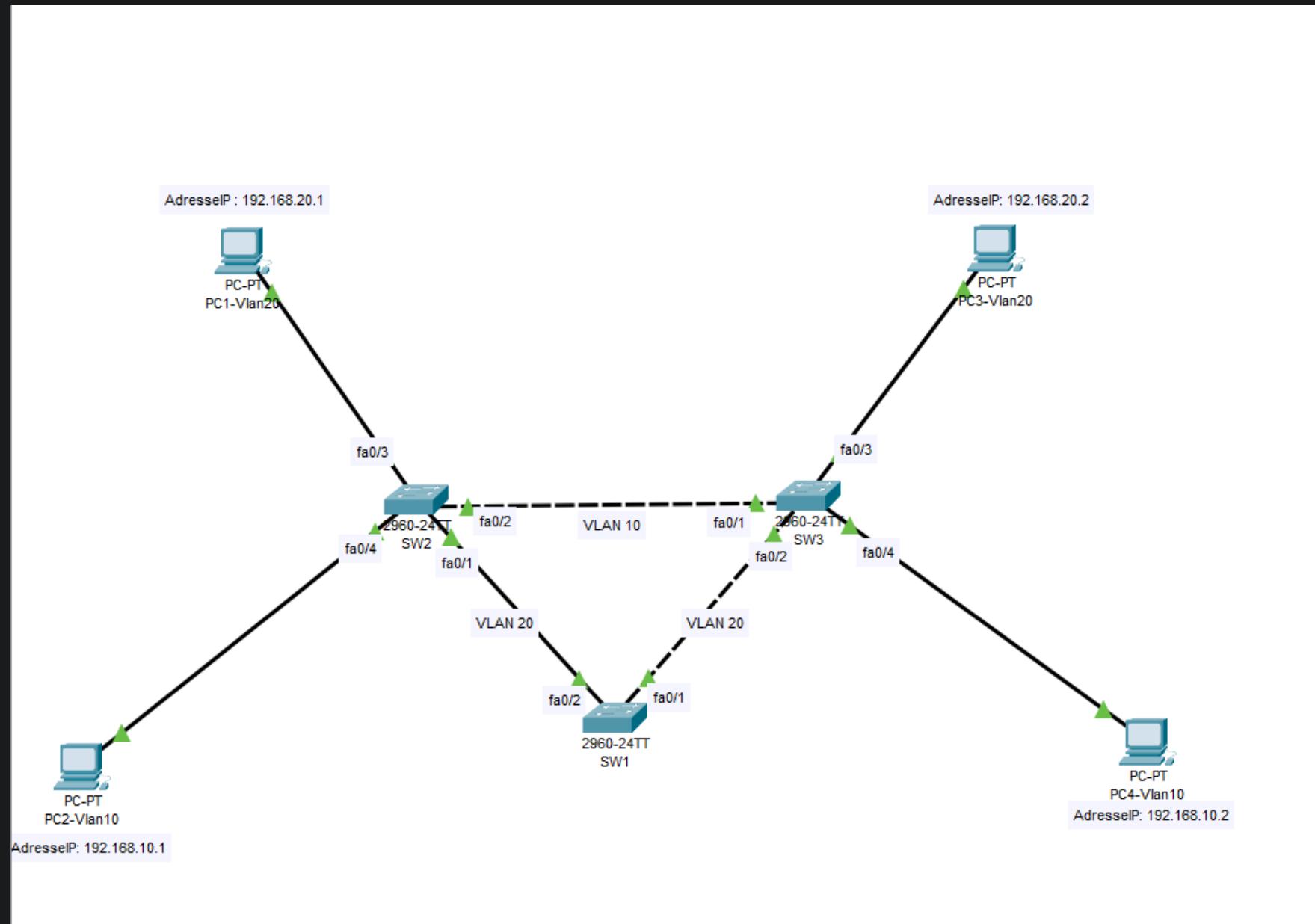
interface fastEthernet0/1           ← Interface trunk du switch 3 vers le switch2
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 10,20
no shutdown
exit

interface fastEthernet0/3 (et fastEthernet0/4)      ← Port accès pour un PC en VLAN10
switchport mode access
switchport access vlan 10
spanning-tree portfast
no shutdown
exit

end
write memory
```

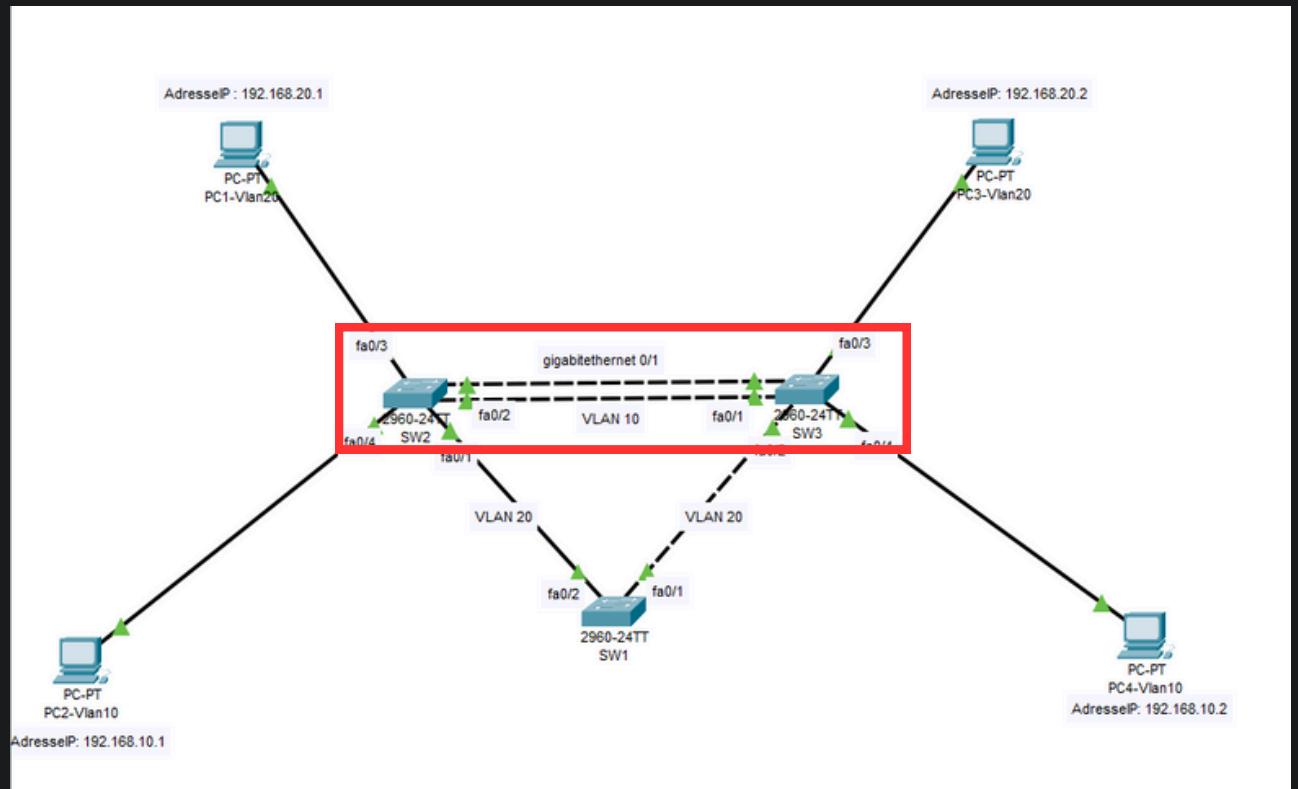
# CONFIGURATION DES SWITCHS

Voici à quoi doit ressembler votre réseau:



# REDONDANCE

Concernant la redondance, on travaillera avec les deux switches SW2 et SW3, tous deux reliés par un deuxième câble branché sur les ports gigabitEthernet 0/1



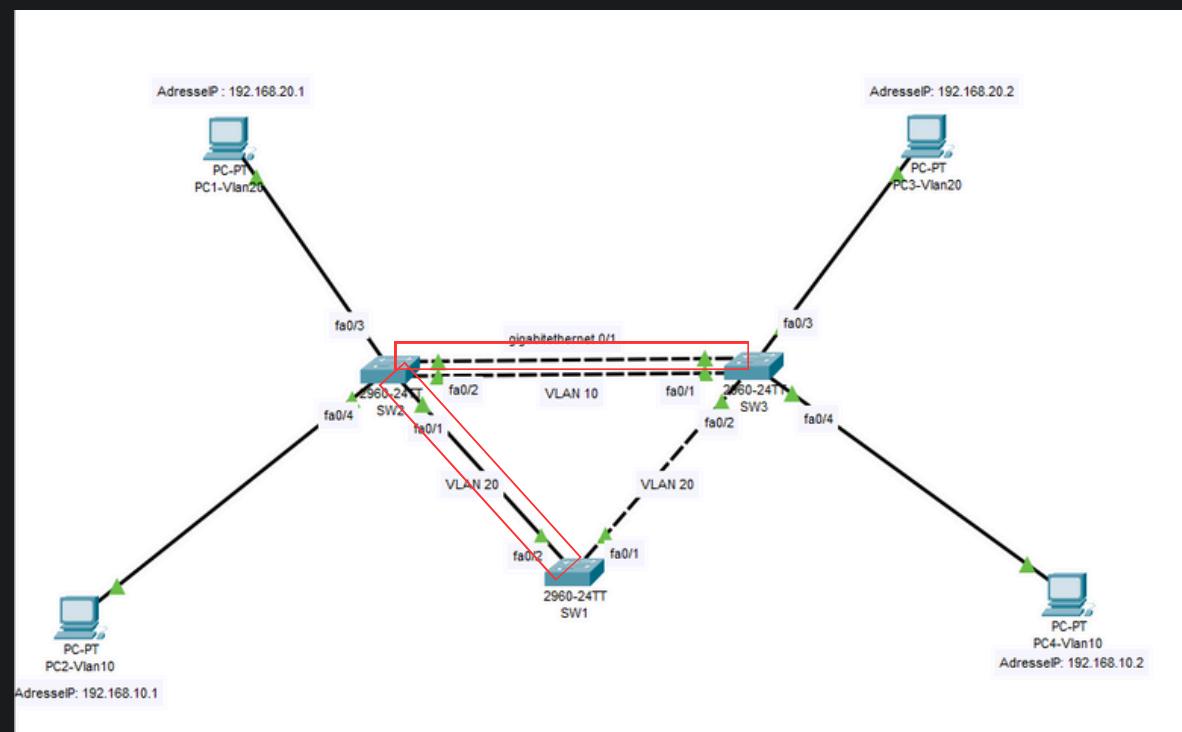
On appliquera sur ces deux switches ces commandes:

```
Switch(config)#interface gigabitEthernet 0/1
Switch(config-if)#spanning-tree vlan 10-20 port-priority 64
Switch(config-if)#exit
```

# TESTS

## Fonctionne-t-il ? Comment le prouvez-vous ?

On peut prouver le bon fonctionnement avec la commande "sh spanning-tree" qui affichera le protocole mis en place sur les trois switchs



On peut également faire un test de ping entre les ordinateurs du même VLAN

On peut aussi retirer le câble qui rejoint les deux ports gigabitetherent 0/1 puis le câble qui relie le switch 1 au switch2 puis effectuer un ping sur un pc vers un autre pc (ordinateurs appartenant au même vlan)

# TESTS

Quelle est l'adresse de chaque switch ?

SW1

```
SW1#show spanning-tree vlan 10
VLAN0010
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32778
              Address     00E0.8FB6.D384
              This bridge is the root
              Port        1(FastEthernet0/1)
              Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32778  (priority 32768 sys-id-ext 10)
              Address     00E0.8FB6.D384
              Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
```

SW3

```
SW3#show spanning-tree vlan 10
VLAN0010
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32778
              Address     0030.A3B8.C717
              This bridge is the root
              Port        1(FastEthernet0/1)
              Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32778  (priority 32768 sys-id-ext 10)
              Address     0030.A3B8.C717
              Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
```

SW2

```
Switch#show spanning-tree vlan 10
VLAN0010
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32778
              Address     0010.1162.AAAA
              This bridge is the root
              Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32778  (priority 32768 sys-id-ext 10)
              Address     0010.1162.AAAA
              Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
```

**Address**: c'est l'adresse MAC du switch (celle utilisée par STP)

# TESTS

**Pour chaque VLAN, quel est le switch racine ? Pourquoi a-t-il été élu ?**

Le switch racine est le switch2 car il est précisé "The bridge is root"

```
Switch#sh spanning-tree
VLAN0010
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID  Priority    24586
            Address  0010.1162.AAAA
            This bridge is the root
            Hello Time 2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID Priority    24586 (priority 24576 sys-id-ext 10)
            Address  0010.1162.AAAA
            Hello Time 2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
            Aging Time 20

  Interface      Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
  -----  -----
  Fa0/2          Desg FWD 19       128.2     P2p

VLAN0020
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID  Priority    32788
            Address  0010.1162.AAAA
            This bridge is the root
            Hello Time 2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID Priority    32788 (priority 32768 sys-id-ext 20)
            Address  0010.1162.AAAA
            Hello Time 2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
            Aging Time 20

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

```
SW1>enable
SW1#sh spanning-tree
VLAN0010
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID  Priority    24586
            Address  0010.1162.AAAA
            Cost      22
            Port      1(FastEthernet0/1)
            Hello Time 2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID Priority    32778 (priority 32768 sys-id-ext 10)
```

Sur les autres switch, il y a une adresse à la place.

Il a été élu car chaque switch possède une bridge ID qui est une combinaison de la priorité et de l'adresse MAC sur du switch, il y a une priorité par défaut est 32768, si il y a un switch avec une priorité plus faible alors le switch sera élu comme root. Voici la Bridge ID du switch 2: **Bridge ID Priority 32778 (priority 32768 sys-id-ext 10)**

# TESTS

## Pourquoi les coûts (cost) que l'on observe pour le VLAN 20 ne sont pas les mêmes partout ?

Les coûts cost sont les mêmes partout car ils dépendent de la vitesse des liens. Si tous les liens de nos switches ont la même vitesse de débit, les coûts seront identiques.

## Quelle est la priorité des ports à 100Mb/s?

La priorité des ports à 100Mb/s par exemple pour le switch 3 est 128.1 en premier et ensuite 128.2 et 128.4

Le 128 correspond à la valeur du "Bridge Priority" par défaut, cette valeur est combiné avec l'adresse MAC du pont pour créer un identifiant unique appelé "Bridge ID".

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Fa0/1	Desg	FWD	19	128.1	P2p
Fa0/2	Desg	FWD	19	128.2	P2p

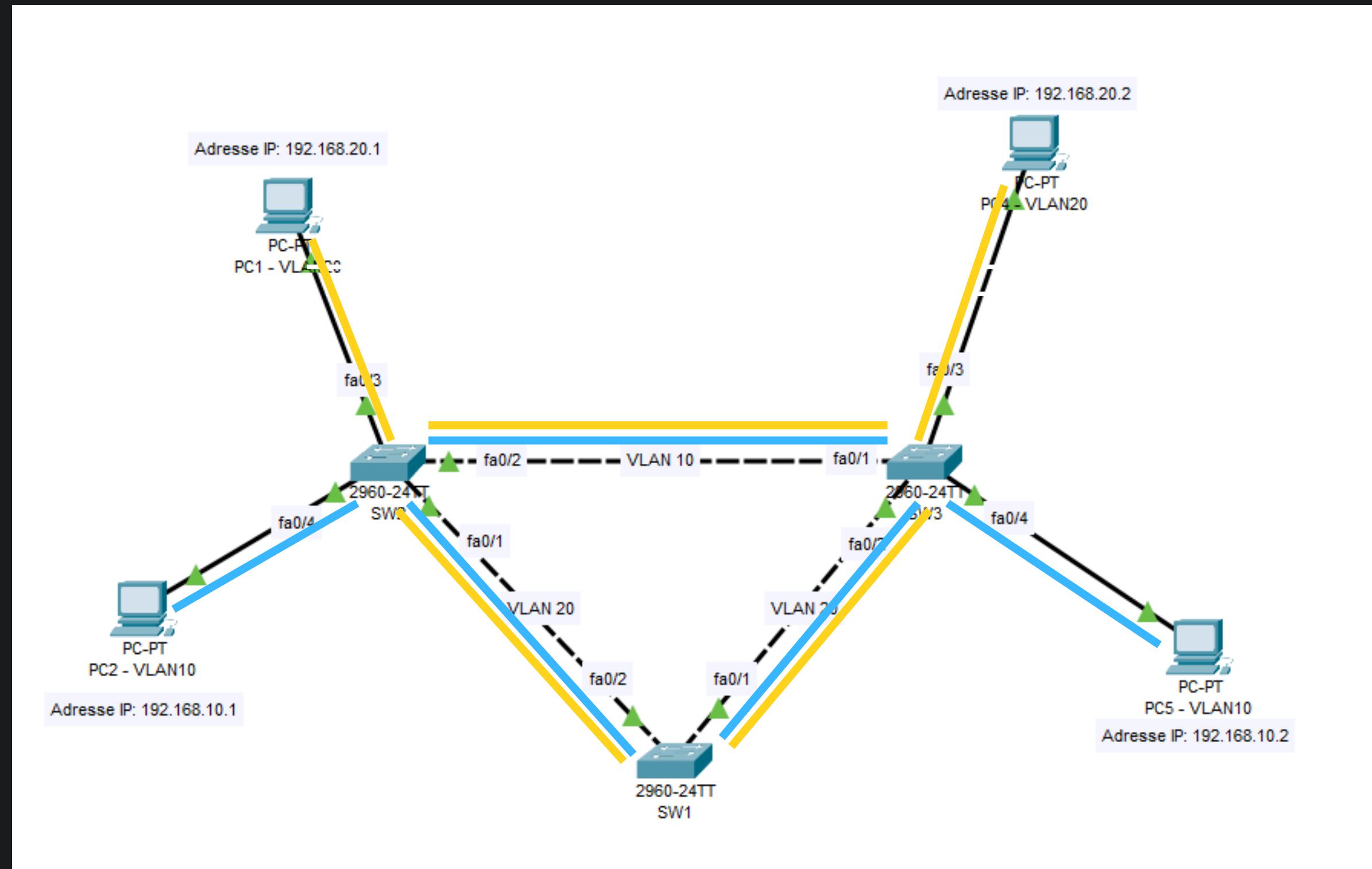


# TESTS

Dessinez le graphe des switchs traversés pour chaque VLAN.

Traversé par le  
VLAN20

Traversé par le  
VLAN10



# TESTS

## **Le fait qu'aucun port des switchs ne soit bloqué est-il normal ?**

Non car une personne mal intentionnée pourrait se brancher à un port du switch et accéder au réseau.  
Il faudrait shutdown les ports qui ne nous intéressent pas avec un # interface range (fastethernet ou gigabitetherent) 0-1000 (de tel nombre à tel nombre...) et shutdown.



# REDONDANCE

Je mets mes ports en mode trunk entre le switch 2 et switch 3 (VLAN10,VLAN 20)

```
Switch>enable
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#VLAN 20
Switch(config-vlan)#interface fa0/2
Switch(config-if)#switchport mode trunk

Switch(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/2, changed state to down
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/2, changed state to up

Switch(config-if)#switchport trunk allowed vlan 20
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#VLAN 10
Switch(config-vlan)#interface fa0/2
Switch(config-if)#switchport mode trunk

Switch(config-if)#switchport trunk allowed vlan 10
Switch(config-if)#exit
```

```
SW3>enable
SW3#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
SW3(config)#vlan 20
SW3(config-vlan)#interface fa0/1

SW3(config-if)#switchport mode trunk

SW3(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to down
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to up

SW3(config-if)#switchport trunk allowed vlan 20

SW3(config-if)#exit
SW3(config)#vlan 10
SW3(config-vlan)#interface fa0/1
SW3(config-if)#switchport mode trunk
SW3(config-if)#switchport trunk allowed vlan 10
SW3(config-if)#exit
SW3(config)#

```

# REDONDANCE

**L'administrateur ajoute un lien Gigabit 0/1 trunké pour VLAN 10 et 20 entre sw2 et sw3. Effectuez cette opération sur Packet Tracer. Le lien est croisé.**

**Pour quoi ferait-on ça ? (il y a 2 raisons)**

- Améliorer la rapidité du transfert des données entre les switches
- Permettre de mettre en place un protocole STP dessus, qui permettra de bloquer certains ports pour éviter les boucles

Le port gigabit n'est pas forcément pris en considération par le switch.

Pour qu'il le soit, entrez sur les deux switchs sw2 et sw3 les commandes suivantes :

```
Switch(config)#interface gigabitEthernet 0/1
```

```
Switch(config-if)#spanning-tree vlan 10-20 port-priority 64
```

```
Switch
```

**Que font ces deux commandes?**

La première commande permet d'aller dans l'interface du gigabitethernet

La deuxième commande permet de donner la priorité du port pour les VLANs 10 à 20 sur le port GigabitEthernet



# REDONDANCE

## **Quels sont les ports bloqués suite à cette opération ?**

Les ports fa qui font la liaison de notre switch 1 aux ports d'entrée du switch 2 et du switch 3 sont bloqués, car il y a le message "Spanning tree enabled protocol ieee" qui apparaît.

Cela signifie que le protocole de recouvrement IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) est mis en place et qu'il gère donc la topologie réseau pour éviter les boucles de communication.

Donc, les ports sont bloqués pour éviter une boucle de communication.

Il y a donc aussi les ports fa0/2 et fa0/1 entre notre switch 2 et 3 qui sont fermés pour éviter cette boucle de communication.



# REDONDANCE

## Le switch sw1 est-il actif ? Pourquoi ?

Le switch SW1 n'est pas actif pour ne pas qu'il génère des boucles de communications comme le protocole IEEE est mis en place.

Il sera actif si, par exemple, la communication entre le switch 2 et switch 3 est coupé. C'est une roue de secours.

```
SW1>enable
SW1#sh spanning-tree
VLAN0010
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority  32778
              Address   0030.A3B8.C717
              Cost       19
              Port      1 (FastEthernet0/1)
              Hello Time 2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority  32778  (priority 32768 sys-id-ext 10)
              Address   00E0.8FB6.D384
              Hello Time 2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
              Aging Time 20

  Interface      Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
  -----  -----
  Fa0/1          Root FWD 19        128.1    P2p

VLAN0020
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority  32788
              Address   0010.1162.AAAA
              Cost       19
              Port      2 (FastEthernet0/2)
              Hello Time 2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority  32788  (priority 32768 sys-id-ext 20)
              Address   00E0.8FB6.D384
              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
```

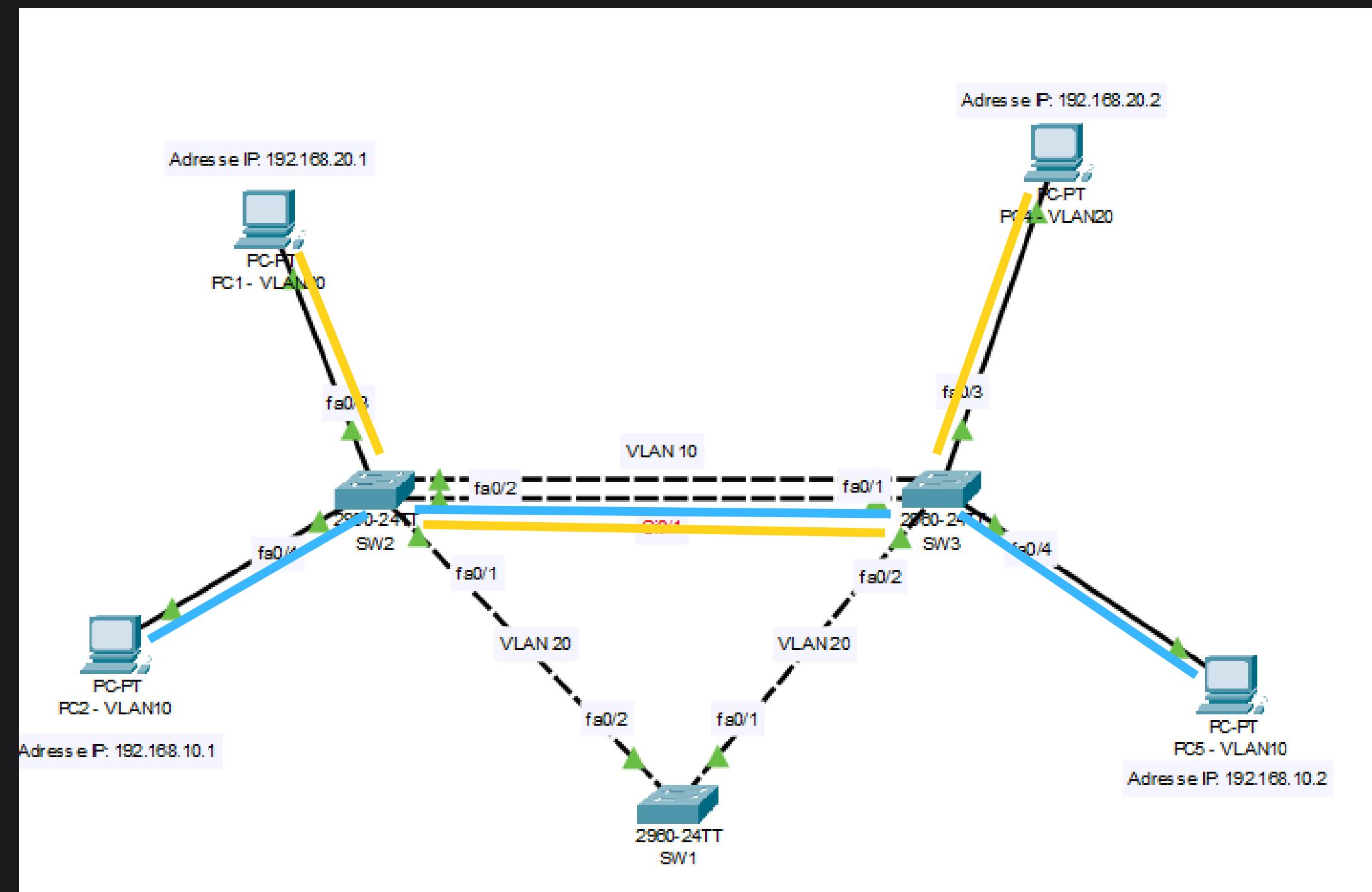
# REDONDANCE

**Quel lien les messages prennent-il pour le VLAN10 ? Pour le VLAN 20 ?**

Ils prennent tous les deux le lien Switch 2 et ensuite Switch 3 ou inversement selon le sens du message.

Traversé par le  
VLAN20

Traversé par le  
VLAN10



# REDONDANCE

**Si le lien Gigabit n'était attribué qu'au VLAN20, que seraient ces graphes ?**

Pour le VLAN 10 ça serait Switch 2, Switch 1, Switch 3

Pour le VLAN 20 ça serait Switch 2 , Switch 3

Traversé par le  
VLAN20

Traversé par le  
VLAN10

