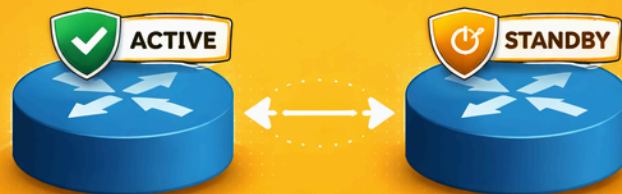


PRINCE TOGGLE

REALISATION

# REDONDANCE, TOLÉRANCE DE PANNE ET CONTINUITÉ DE SERVICE (HSRP)



# HSRP

(Hot Standby Router Protocol)

# **SOMMAIRE**

## **Objectifs**

### **I – STP**

### **II – HSRP**

### **III – GLBP**

### **IV – VRRP**

### **V – Configuration HSRP**

- Configuration R1
- Configuration R2
- Vérification
- Test
- Wireshark

# OBJECTIFS

L'objectif principal est de mettre en place une solution qui assure :

- la **redondance des services**,
- la **tolérance de panne**,
- l'**équilibrage de charge** pour les éléments d'interconnexion **de niveau 2 et 3** dans l'infrastructure de StadiumCompany.

## Principaux points :

- **Minimisation de l'interruption de service**  
→ Mécanismes de basculement rapide (failover)
- **Continuité de service en cas de panne**  
→ Résilience des services même si un commutateur ou une liaison tombe
- **Agrégation des liens et augmentation de la bande passante**  
→ Meilleure gestion du trafic, réduction des goulets d'étranglement
- **Équilibrage de charge**  
→ Répartition équitable du trafic sur plusieurs liens
- **Tests et validation**  
→ Simulation de scénarios de panne pour garantir la tolérance

# I - Le Protocole STP

Le **Spanning Tree Protocol (STP)** est une technologie de couche 2 qui évite les **boucles de commutation** dans les réseaux.

## Fonctionnement :

- Sélection d'un **Root Bridge**
- Calcul du chemin le plus court vers le root
- Désactivation de certains ports pour éliminer les boucles
- Connectivité fiable et sans interruption

## Commandes :

```
Switch#show spanning-tree
Switch(config)#spanning-tree mode rapid-pvst
Switch(config)#interface fa0/1
Switch(config-if)#shutdown
```

```

Switch#
Switch#show
Switch#show spann
Switch#show spanning-tree

VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32769
            Address    001b.0d98.2680
            This bridge is the root
            Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32769  (priority 32768 sys-id-ext 1)
  Address    001b.0d98.2680
  Hello Time 2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
  Aging Time 15

Interface      Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/1          Desg FWD 19        128.1   P2p
Fa0/3          Desg FWD 19        128.3   P2p

Switch#conf t
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Switch(config)#spannin
Switch(config)#spanning-tree mo
Switch(config)#spanning-tree mode ra
Switch(config)#spanning-tree mode rapid-pvst
Switch(config)#^Z
Switch#
00:03:44: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan1, changed state to down
00:03:46: %SYS-5-CONFIG I: Configured from console by console
Switch#show spanning-tree

VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol rstp
  Root ID    Priority    32769
            Address    001b.0d98.2680
            This bridge is the root
            Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32769  (priority 32768 sys-id-ext 1)
  Address    001b.0d98.2680
  Hello Time 2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
  Aging Time 300

Interface      Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/1          Desg BLK 19        128.1   P2p
Fa0/3          Desg BLK 19        128.3   P2p

```

## II - HSRP

Le **Hot Standby Router Protocol (HSRP)** est un protocole Cisco permettant d'assurer une **redondance de passerelle par défaut**.

Plusieurs routeurs coopèrent pour former **une seule passerelle virtuelle** :

- un **routeur actif** répond aux requêtes ARP et traite le trafic,
- un **routeur standby** attend en veille,
- en cas de panne du routeur actif, le standby prend automatiquement le relais.

Ce mécanisme garantit une **haute disponibilité** et minimise les interruptions de service.

## III - GLBP

Le **Gateway Load Balancing Protocol (GLBP)** fournit à la fois :

- **redondance**,
- **équilibrage de charge** entre plusieurs routeurs.

Contrairement à HSRP (où un seul routeur est actif), GLBP permet à **plusieurs routeurs de partager la charge** tout en présentant **une seule adresse IP virtuelle** au réseau.

**Exemple de sortie GLBP :**

```
R2-Stade#sh glbp brief
Interface  Grp  Fwd Pri State   Address      Active router  Standby router
Fa0/0.10   10  -   100 Standby 172.20.0.3   172.20.0.1    local
Fa0/0.10   10  1   -   Active 0007.b400.0a01 local          -
Fa0/0.10   10  2   -   Listen 0007.b400.0a02 172.20.0.1    -
Fa0/0.20   20  -   100 Standby 172.20.1.3   172.20.1.1    local
Fa0/0.20   20  1   -   Active 0007.b400.1401 local          -
Fa0/0.20   20  2   -   Listen 0007.b400.1402 172.20.1.1    -
Fa0/0.30   30  -   100 Standby 172.20.2.3   172.20.2.1    local
Fa0/0.30   30  1   -   Active 0007.b400.1e01 local          -
Fa0/0.30   30  2   -   Listen 0007.b400.1e02 172.20.2.1    -
R2-Stade#
```

```
R1-Stade#sh glbp brief
Interface  Grp  Fwd Pri State   Address      Active router  Standby router
Fa0/0.10   10  -   130 Active 172.20.0.3   local          172.20.0.2
Fa0/0.10   10  1   -   Listen 0007.b400.0a01 172.20.0.2    -
Fa0/0.10   10  2   -   Active 0007.b400.0a02 local          -
Fa0/0.20   20  -   130 Active 172.20.1.3   local          172.20.1.2
Fa0/0.20   20  1   -   Listen 0007.b400.1401 172.20.1.2    -
Fa0/0.20   20  2   -   Active 0007.b400.1402 local          -
Fa0/0.30   30  -   130 Active 172.20.2.3   local          172.20.2.2
Fa0/0.30   30  1   -   Listen 0007.b400.1e01 172.20.2.2    -
Fa0/0.30   30  2   -   Active 0007.b400.1e02 local          -
R1-Stade#
```

**NB :** Contrairement à HSRP qui utilise `standby`, GLBP utilise la commande `glbp`.

## IV - VRRP

Le **Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP)** est un protocole standard (non propriétaire Cisco) permettant à plusieurs routeurs de fonctionner comme **une passerelle virtuelle unique**.

Objectif :

- assurer une **haute disponibilité**,
- garantir une **continuité de service** en cas de défaillance d'un routeur.

VRRP fonctionne de manière similaire à HSRP, mais est **interopérable entre différents constructeurs**.

## V - Configuration HSRP

Une fois que tous les routeurs fonctionnent individuellement comme passerelle, on met en place HSRP.

Dans ce scénario :

- **R1 = routeur actif**
- **R2 = routeur de secours (standby)**

## Configuration R1

On configure les sous-interfaces des VLANs.

**VLAN 10 :**

```
R1-Stade(config)#interface fa0/0.10
R1-Stade(config-subif)#ip address 172.20.0.1 255.255.255.0
R1-Stade(config-subif)#standby version 2
R1-Stade(config-subif)#standby 10 ip 172.20.0.3
R1-Stade(config-subif)#standby 10 priority 130
R1-Stade(config-subif)#standby 10 preempt
R1-Stade(config-subif)#no shutdown
```

```
Enter configuration commands, one per line. End with Ctrl-Z.
R2-Stade(config)#inter
R2-Stade(config)#interface fa 0/0.10
R2-Stade(config-subif)#ip adresse
R2-Stade(config-subif)#ip address 172.20.0.2 255.255.255.0
R2-Stade(config-subif)#standl
R2-Stade(config-subif)#standb
R2-Stade(config-subif)#standby version 2
R2-Stade(config-subif)#standb
R2-Stade(config-subif)#standby 10 ip 172.20.0.3
R2-Stade(config-subif)#no sh
R2-Stade(config-subif)#no shutdown
R2-Stade(config-subif)#exit
```

**VLAN 20 :**

```
R1-Stade(config)#interface fa0/0.20
R1-Stade(config-subif)#ip address 172.20.0.1 255.255.255.0
R1-Stade(config-subif)#standby version 2
R1-Stade(config-subif)#standby 10 priority 130
R1-Stade(config-subif)#standby 10 preempt
R1-Stade(config-subif)#no shutdown
```

```
R1-Stade(config)#interface fa0/0.20
*Nov 17 16:00:03.711: %HSRP-5-STATECHANGE: FastEthernet0/0.10 Grp 10 state Standby -> Active
R1-Stade(config-subif)#ip address 172.20.1.1 255.255.255.0
R1-Stade(config-subif)#standby version 2
R1-Stade(config-subif)#standby 20 ip 172.20.1.3
R1-Stade(config-subif)#standby 20 priority 130
R1-Stade(config-subif)#standby 10 preempt
*Nov 17 16:02:34.691: %HSRP-5-STATECHANGE: FastEthernet0/0.20 Grp 20 stat
R1-Stade(config-subif)#standby 20 preempt
R1-Stade(config-subif)#no sh
R1-Stade(config-subif)#exit
```

**VLAN 30 :**

```
R1-Stade(config)#interface fa0/0.30
R1-Stade(config-subif)#ip address 172.20.2.1 255.255.255.128
R1-Stade(config-subif)#standby 30 ip 172.20.2.3
R1-Stade(config-subif)#standby 30 priority 110
R1-Stade(config-subif)#standby 30 preempt
R1-Stade(config-subif)#standby 30 timers 1 3
R1-Stade(config-subif)#no shutdown
```

```
R1-Stade(config)#interface fa0/0.30
R1-Stade(config-subif)#ip address 172.20.2.1 255.255.255.128
R1-Stade(config-subif)#standby version 2
R1-Stade(config-subif)#standby 30 ip 172.20.2.3
R1-Stade(config-subif)#standby 30 priority 130
R1-Stade(config-subif)#st
R1-Stade(config-subif)#standby 30 pre
R1-Stade(config-subif)#standby 30 preempt
R1-Stade(config-subif)#no sh
R1-Stade(config-subif)#exit
```

**Explications :**

- **standby ... ip ...** → adresse IP du routeur virtuel
- **standby ... priority ...** → priorité du routeur (plus haute = actif)
- **standby ... preempt** → permet au routeur de redevenir actif s'il revient en ligne
- **standby ... timers** → réglage des intervalles Hello / Hold

# Configuration R2

## VLAN 10 :

```
R2-Stade(config)#interface fa0/0.10
R2-Stade(config-subif)#ip address 172.20.0.2 255.255.255.0
R2-Stade(config-subif)#standby version 2
R2-Stade(config-subif)#standby 10 ip 172.20.0.3
R2-Stade(config-subif)#no shutdown
```

## VLAN 20 :

```
R2-Stade(config)#interface fa0/0.20
R2-Stade(config-subif)#ip address 172.20.2.2 255.255.255.0
R2-Stade(config-subif)#standby 30 ip 172.20.2.3
```

## VLAN 30 :

```
R2-Stade(config)#interface fa0/0.30
R2-Stade(config-subif)#ip address 172.20.2.2 255.255.255.128
R2-Stade(config-subif)#standby version 2
R2-Stade(config-subif)#standby 30 ip 172.20.2.3
R2-Stade(config-subif)#no shutdown
```

```
R2-Stade(config)#interf
R2-Stade(config)#interface fa 0/0.20
R2-Stade(config-subif)#
*Nov 17 17:19:18.103: %HSRP-5-STATECHANGE: FastEthernet0/0.10 Grp 10 state Speak -> Standbyip addre
% Incomplete command.

R2-Stade(config-subif)#ip address 172.20.1.2 255.255.255.0
R2-Stade(config-subif)#standby version 2
R2-Stade(config-subif)#standby 20 ip 172.20.1.3
R2-Stade(config-subif)#no shutdown
R2-Stade(config-subif)#exit
```

```
R2-Stade(config-subif)#exi
R2-Stade(config)#interface fa 0/0.30
R2-Stade(config-subif)#ip add
R2-Stade(config-subif)#ip address 172.20.2.2 255.255.255.128
R2-Stade(config-subif)#stan
R2-Stade(config-subif)#standby ver
R2-Stade(config-subif)#standby version 2
R2-Stade(config-subif)#sta
R2-Stade(config-subif)#standby 30 ip 172.20.2.3
R2-Stade(config-subif)#no shutd
R2-Stade(config-subif)#no shutdown
R2-Stade(config-subif)#exit
```

# Vérification

On utilise :

- show standby brief
- show standby

Exemple :

```
R2-Stade#sh standby brief
                P indicates configured to preempt.
                |
Interface      Grp  Pri P State   Active           Standby           Virtual IP
Fa0/0.10      10  100   P Standby 172.20.0.1      local             172.20.0.3
Fa0/0.20      20  100   Standby 172.20.1.1      local             172.20.1.3
Fa0/0.30      30  100   Standby 172.20.2.1      local             172.20.2.3
```

```
R2-Stade#sh standby
FastEthernet0/0.10 - Group 10 (version 2)
  State is Standby
    1 state change, last state change 00:08:53
  Virtual IP address is 172.20.0.3
  Active virtual MAC address is 0000.0c9f.f00a
    Local virtual MAC address is 0000.0c9f.f00a (v2 default)
  Hello time 3 sec, hold time 10 sec
    Next hello sent in 0.352 secs
  Preemption disabled
  Active router is 172.20.0.1, priority 130 (expires in 10.176 sec)
    MAC address is 0026.0bc5.67f0
  Standby router is local
  Priority 100 (default 100)
  Group name is "hsrp-Fa0/0.10-10" (default)
FastEthernet0/0.20 - Group 20 (version 2)
  State is Standby
    1 state change, last state change 00:06:56
  Virtual IP address is 172.20.1.3
  Active virtual MAC address is 0000.0c9f.f014
    Local virtual MAC address is 0000.0c9f.f014 (v2 default)
  Hello time 3 sec, hold time 10 sec
    Next hello sent in 0.192 secs
  Preemption disabled
  Active router is 172.20.1.1, priority 130 (expires in 10.352 sec)
    MAC address is 0026.0bc5.67f0
  Standby router is local
  Priority 100 (default 100)
  Group name is "hsrp-Fa0/0.20-20" (default)
FastEthernet0/0.30 - Group 30 (version 2)
  State is Standby
    1 state change, last state change 00:05:09
  Virtual IP address is 172.20.2.3
  Active virtual MAC address is 0000.0c9f.f01e
    Local virtual MAC address is 0000.0c9f.f01e (v2 default)
  Hello time 3 sec, hold time 10 sec
    Next hello sent in 0.800 secs
  Preemption disabled
  Active router is 172.20.2.1, priority 130 (expires in 9.632 sec)
    MAC address is 0026.0bc5.67f0
  Standby router is local
  Priority 100 (default 100)
  Group name is "hsrp-Fa0/0.30-30" (default)
R2-Stade#
```

Les informations affichées :

- état (Active / Standby)
- priorité
- adresse IP virtuelle
- MAC virtuelle
- routeur actif
- routeur standby

## Test

On configure la passerelle virtuelle dans les paramètres réseau du PC :



Puis on lance :

```
tracert 1.1.1.1
```

Résultat :

- si R1 est actif → le trafic passe par **172.20.0.1**
- si R1 tombe → le trafic passe automatiquement par **172.20.0.3** (routeur virtuel)

```

^C
C:\Users\IRIS>tracert 1.1.1.1

Détermination de l'itinéraire vers one.one.one.one [1.1.1.1]
avec un maximum de 30 sauts :

  1  <1 ms    <1 ms    <1 ms    172.20.0.1
  2   1 ms     1 ms     1 ms     10.0.228.1
  3   1 ms     1 ms     1 ms     57.9.218.46.rev.sfr.net [46.218.9.57]
  4   4 ms     4 ms     4 ms     108.97.30.212.rev.sfr.net [212.30.97.108]
  5   4 ms     4 ms     4 ms     45.212.192.77.rev.sfr.net [77.192.212.45]
  6   6 ms     6 ms     6 ms     68.150.6.194.rev.sfr.net [194.6.150.68]
  7   5 ms     5 ms     5 ms     68.150.6.194.rev.sfr.net [194.6.150.68]
  8  22 ms    15 ms    13 ms    141.101.67.48
  9  10 ms    20 ms    14 ms    172.71.120.4
 10  4 ms     4 ms     4 ms     one.one.one.one [1.1.1.1]

Itinéraire déterminé.

C:\Users\IRIS>
    
```

# Wireshark

On peut observer les trames HSRP :

The screenshot displays Wireshark's interface for analyzing HSRP traffic. The packet list pane shows several HSRPv2 messages, including Hello (state Standby) and Hello (state Active) packets. The packet details pane for a selected Hello (state Standby) packet shows the following information:

- Op Code: Hello (0)
- State: Standby (5)
- IP Ver.: IPv4 (4)
- Group: 20
- Identifier: Cisco\_5b:7d:d0 (00:23:eb:5b:7d:d0)
- Priority: 100
- Hello time: Default (3000)
- Hold time: Default (10000)
- Virtual IP Address: 172.20.1.3
- Text Authentication TLV: Type=3 Len=8
- Authentication Data: Default (cisco)

The raw packet bytes at the bottom show the hexadecimal and ASCII representation of the HSRPv2 message.

On constate la présence de la passerelle virtuelle.