



# **La Redondance de routeurs HSRP (Host Standby Router Protocol)**

# SOMMAIRE :

---

## 1. Introduction

- Haute disponibilité et tolérance de panne
- HSRP : routeur actif / standby, dérivé de VRRP

## 2. Fonctionnement

- Routeur virtuel (IP + MAC partagées)
- Rôles : Active / Standby / Listen
- Élection par priorité et adresse IP
- Basculement automatique en cas de panne

## 3. Activité & Topologie

- Maquette réseau : R1, R2, R3, R4
- Adresse IP virtuelle : 192.168.0.100

## 4. Configuration

- Interfaces des routeurs

# La redondance de routeurs HSRP (Hot Standby Routing Protocol)

## 1. Introduction :

La haute disponibilité est un critère important en entreprise. Elle permet une continuité de service et une tolérance de panne afin de répondre au mieux aux besoins des utilisateurs.

HSRP (Hot Standby Routing Protocol) est un protocole propriétaire Cisco. Il sert à augmenter la tolérance de panne sur le réseau en créant un **routeur virtuel** à partir de 2 (ou plusieurs) routeurs physiques : un "**actif**" et l'autre (ou les autres) "**en attente**" (ou "*standby*") en fonction des priorités accordées à chacun de ces routeurs.

De ce protocole est dérivé de VRRP (*Virtual Router Redundancy Protocol*).

En pratique, HSRP permet qu'un routeur de secours (ou *spare*) prenne immédiatement, de façon transparente, le relais dès qu'un problème apparaît sur le routeur principal.

Remarque : HSRP ne permet pas l'équilibrage de charge.

## 2. FONCTIONNEMENT

En partageant une même adresse IP et une même adresse MAC, plusieurs routeurs peuvent être considérés comme un seul « routeur virtuel ».

Les membres du groupe de ce « routeur virtuel » sont capables de s'échanger des messages d'état et des informations.

Un routeur physique peut donc être « responsable » du routage et un autre en redondance (en attente).

Si le routeur, que nous appellerons primaire, à un problème, le routeur secondaire prendra sa place automatiquement. Les paquets continueront de transiter de façon transparente car les 2 routeurs partagent les mêmes adresses IP et MAC.

Un groupe de routeur va donc négocier au sein d'un même **groupe HSRP** (ou Standby group), un routeur primaire (Active router), élu au moyen d'une *priorité*, pour transmettre les paquets envoyés au routeur virtuel.

Le routeur ayant **la priorité la plus haute** sera élu.

Un autre routeur, le routeur secondaire (Standby router), sera élu lui aussi afin de remplacer le routeur primaire en cas de problème. Le secondaire assumera donc la tâche de transmettre les paquets à la place du primaire en cas de défaillance.

Le processus d'élection se déroule pendant la mise en place des liens, une fois ce processus terminé, seul le routeur primaire (Active) va envoyer des messages HSRP périodiques, en **multicast**, aux autres routeurs afin de minimiser le trafic réseau.

Si ces messages ne sont plus reçus par le routeur secondaire (Standby), c'est que le routeur primaire a un problème et le secondaire devient donc « actif ».

L'élection se fait un peu à la manière de *spanning-tree* (STP), en prenant en compte une priorité. Cette priorité est composée d'un paramètre « priority » compris entre 1 et 255 (255 étant le plus prioritaire) et de l'adresse IP de l'interface.

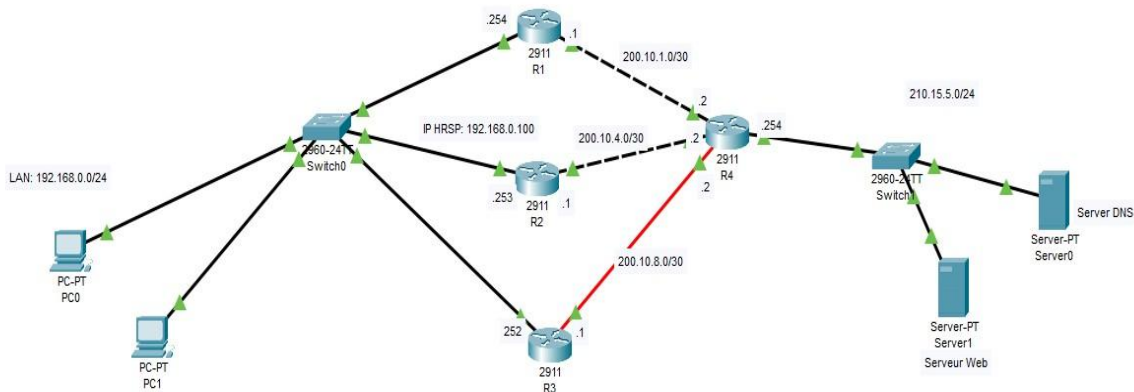
A priorités statiques égales, **la plus haute** adresse IP sera élue.

Plusieurs groupes HSRP peuvent exister au sein d'un même routeur. Seuls les routeurs du même numéro de groupe s'échangeront les messages HSRP.

### 3. ACTIVITE

Nous allons prendre comme cas de figure, la maquette ci-dessous :

Remarque : le routeur R3 doit être équipé d'au moins 3 interfaces réseau.



Nous allons voir la configuration nécessaire afin que R1 soit le routeur primaire HSRP du groupe numéro 1 et que R2 soit le secondaire (standby) en cas de problème.

L'adresse IP virtuelle (HSRP) est : **192.168.0.100/24**

### 4. CONFIGURER LES INTERFACES DES ROUTEURS ET DES POSTES

Il faut tout d'abord configurer les interfaces physiques des routeurs.

Commande Cisco : **ip address** ... -

**Pour R1 :**

**Conf t**

**Interface gi0/0**

**Ip address 192.168.0.254 255.255.255.0**

**No shutdown**

**Exi**

**Interface gi0/1**

**Ip address 200.10.1.1 255.255.255.252**

**No shutdown**

- Pour R2 :

- **Conf t**

- **Interface gi0/0**

- Ip address 192.168.0.253 255.255.255.0
- No shutdown
  
- Exi
- Interface gi0/1
- Ip address 200.10.4.1 255.255.255.252
- No shutdown
- 
- Pour R3 :
- Conf t
- Interface gi0/0
- Ip address 192.168.0.252 255.255.255.0
- No shutdown
- - exi
- Interface gi0/1
- Ip address 200.10.8.1 255.255.255.252
- No shutdown
  
- Pour R4 :
- Conf t
- Interface gi0/0
- Ip address 200.10.4.2 255.255.255.252
- No shutdown
  
- exi
- Interface gi0/1
- Ip address 200.10.1.2 255.255.255.252
- No shutdown
  
- Exi
- Interface gi0/2
- Ip address 210.15.5.254 255.255.255.0
- No shutdown
  
- Exi
- Interface gi0/3

Ip address 200.10.8.2 255.255.255.252

## 5. RENOMMER LES ROUTEURS

R1 et R2.

Commande Cisco : **hostname**

## 6. CONFIGURER LE ROUTAGE STATIQUE SUR LES ROUTEURS

Commande Cisco : **ip route ...** Pour R1 :

Conf t

Ip router 210.15.5.0 255.255.255.0 200.10.1.2 Pour R2 :

Ip router 210.15.5.0 255.255.255.0 200.10.4.2 Pour R3 :

Conf t

Ip router 210.15.5.0 255.255.255.0 200.10.8.2

Pour R4 :

Conf t

Ip router 192.168.0.0 255.255.255.0 200.10.1.1

Ip router 192.168.0.0 255.255.255.0 200.10.4.1

Ip router 192.168.0.0 255.255.255.0 200.10.8.1

## 7. CONFIGURER LE PROTOCOLE HSRP

Nous choisirons le groupe HSRP Numéro 1 et le routeur R1 en tant que routeur primaire (avec une priorité de 105).

### Configuration du routeur 1 :

```
R1(config)#interface Gig 0/0
R1(config-if)#standby 1 ip 192.168.0.100
R1(config-if)#standby 1 priority 105
R1(config-if)#standby 1 preempt
R1(config-if)#standby version 2
```

Le dernier paramètre « *preempt* » permet d'accélérer le processus d'élection. Le routeur, avec la plus haute priorité, sera élu.

### Configuration du routeur 2 :

```
R2(config)#interface Gig 0/0
R2(config-if)#standby 1 ip 192.168.0.100
R2(config-if)#standby 1 preempt
R2(config-if)#standby version 2
```

### Configuration du routeur 3 :

```
R3(config)#interface Gig 0/0
R3(config-if)#standby 1 ip 192.168.0.100
R3(config-if)#standby 1 preempt
R3(config-if)#standby version 2
```

La priorité n’est pas définie ici, en effet par défaut elle est à 100. Donc R1 avec sa priorité 105 sera élu primaire (actif) et R2 secondaire (Standby) et R3 en écoute (Listen)

Les requêtes du PC1 seront donc envoyées vers R1 de façon transparente. Si jamais R1 devient inactif, les requêtes seront redirigées alors vers R2 sans aucun changement de configuration.

## 8. Tests 1 :

### a. Analyse de la configuration HSRP sur les 3 routeurs.

```
#show standby brief
```

#### R1 :

```
R1#sh standby br
R1#sh standby brief
P indicates configured to preempt.
|
Interface Grp Pri P State Active Standby Virtual IP
Gig0/0 1 105 P Active local 192.168.0.253 192.168.0.100
R1#
```

L’interface du routeur 1 est active

#### R2 :

```
R2#sh standby brief
P indicates configured to preempt.
|
Interface Grp Pri P State Active Standby Virtual IP
Gig0/0 1 100 P Standby 192.168.0.254 local 192.168.0.100
R2#
```

L’interface du routeur 2 est passive (Standby)

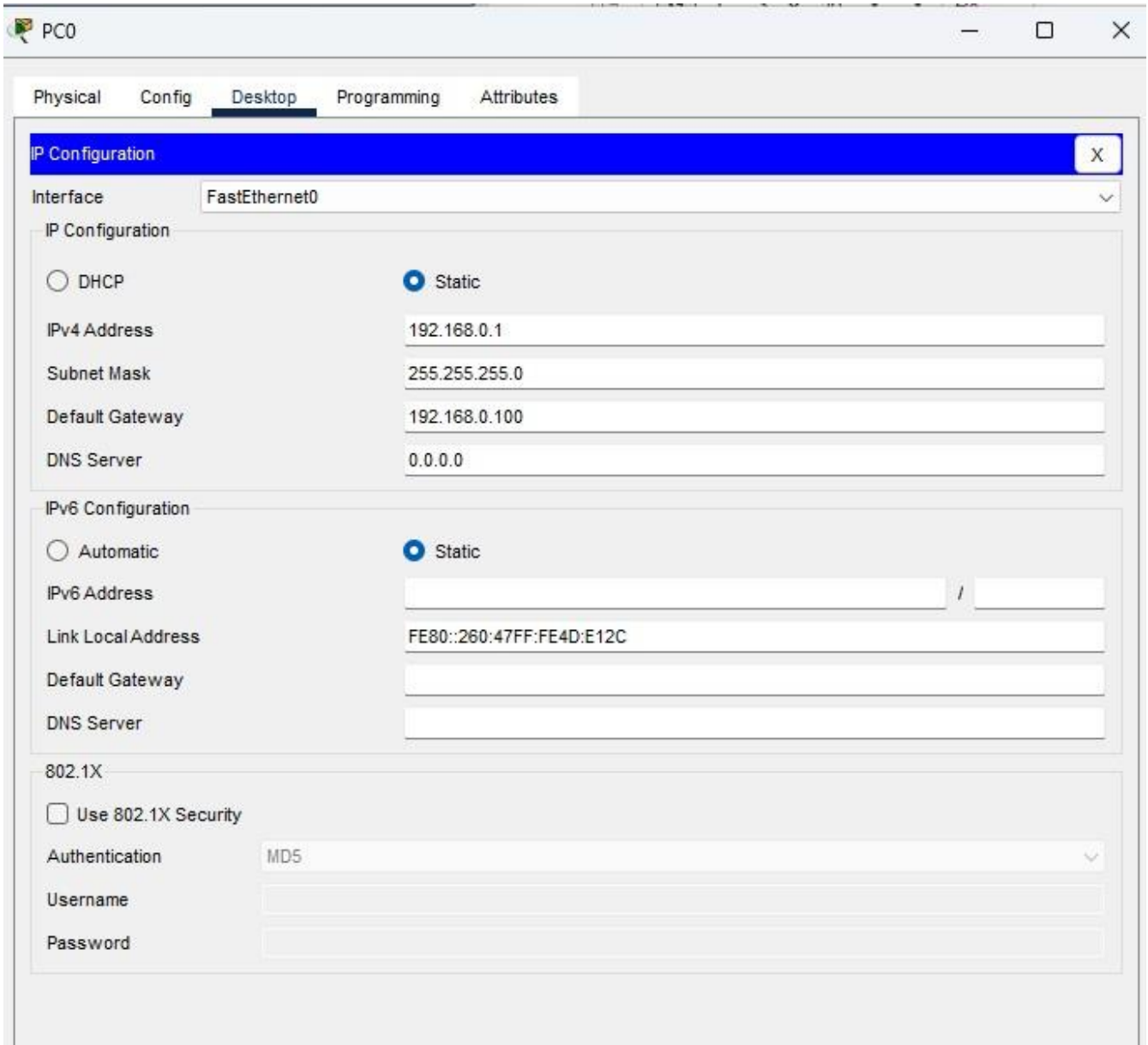
#### R3 :

```
Router#sh standby bri
Router#sh standby brief
P indicates configured to preempt.
|
Interface Grp Pri P State Active Standby Virtual IP
Gig0/0 1 100 Listen 192.168.0.254 192.168.0.253 192.168.0.100
Router#
```

L’interface du R3 est en écoute ( Listen )

**b. En mode simulation, testez la communication entre PC1 et le serveur Web.**

ON REMARQUE QUE LE PC N'ARRIVES PAS A COMMUNIQUER AVEC LE SERVEUR. POUR QU'IL Y AIE COMMUNICATION, IL FAUT MODIFIER LA PASSERELLE SUR LES POSTE PAR L'IP VIRTUEL : 192.168.0.100



**Si on Désactive l'interface Gig0/0 du routeur R1 et qu'on fait un ping du PC1 vers le serveur Web le trafic passe par le routeur 2**

#show standby brief

```
R1#sn standby br
R2#sh standby brief
                P indicates configured to preempt.
                |
Interface      Grp  Pri P State   Active      Standby      Virtual IP
Gig0/0         1   100 P Active  local       unknown     192.168.0.100
R2#
```

On remarque que l'interface du R2 devient active **Si on redémarrer l'interface Gig0/0 du routeur R1**

Le routeur 1 redevient à nouveau maître (active)

**Qu'arrive-t-il si le lien, entre les routeurs R1 et R4, est coupé ? Tester à l'aide du simulateur en désactivant la 2ème interface du routeur R1.**

Aucune communication possible, le R1 reste toujours active et R2 passive

## 9. Le tracking :

Le paramètre « **Track** » permet de surveiller une autre interface du routeur et de baisser la priorité HSRP si celle-ci devient inactive (*down*).

Le décrétement est, par défaut, de 10 par interface surveillée mais ce nombre peut être spécifié par la commande suivante :

```
standby [group] Track interface [priority]
```

Retour à notre configuration, la priorité de R1 est de 105, donc si une interface surveillée devient inactive elle sera, par défaut, réduite de 10. Sa priorité passera donc à 95.

La priorité HSRP de R2 étant, par défaut, de 100, R2 deviendra donc actif à la place de R1.

### Configuration :

#### a. Effectuer la configuration sur le routeur R1:

```
R1(config)#int gig0/0  
R1(config-if)#standby 1 track gig0/1
```

La commande show permet d'avoir un aperçu de l'état des interfaces HSRP des routeurs :

```
R1#show standby [ brief ou interface]
```

#### b. Effectuez la même configuration sur le routeur R2.

## 10. Tests 2 :

a. **Désactiver la 2ème interface du routeur R1. Faites un ping entre PC1 et le serveur Web. Que remarquez-vous ?**

**On remarque que le R2 devient prioritaire (active)**

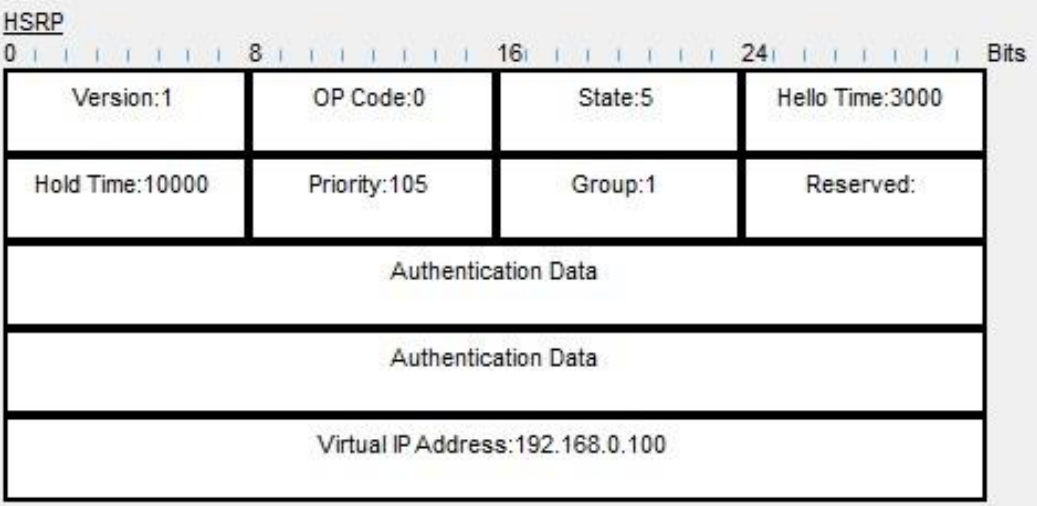
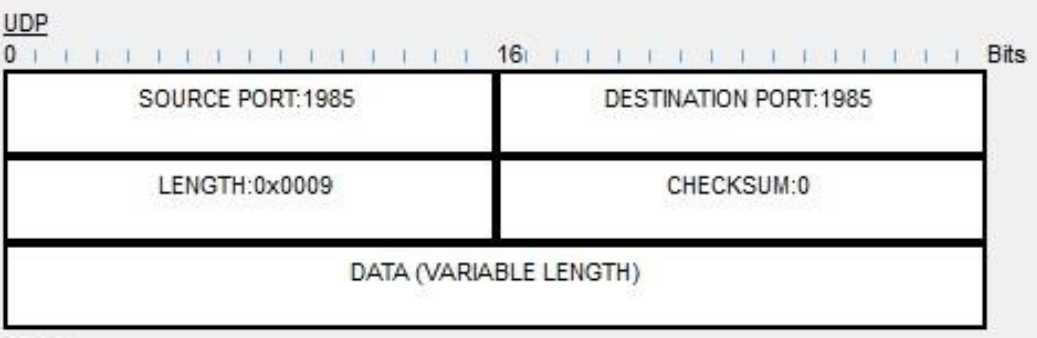
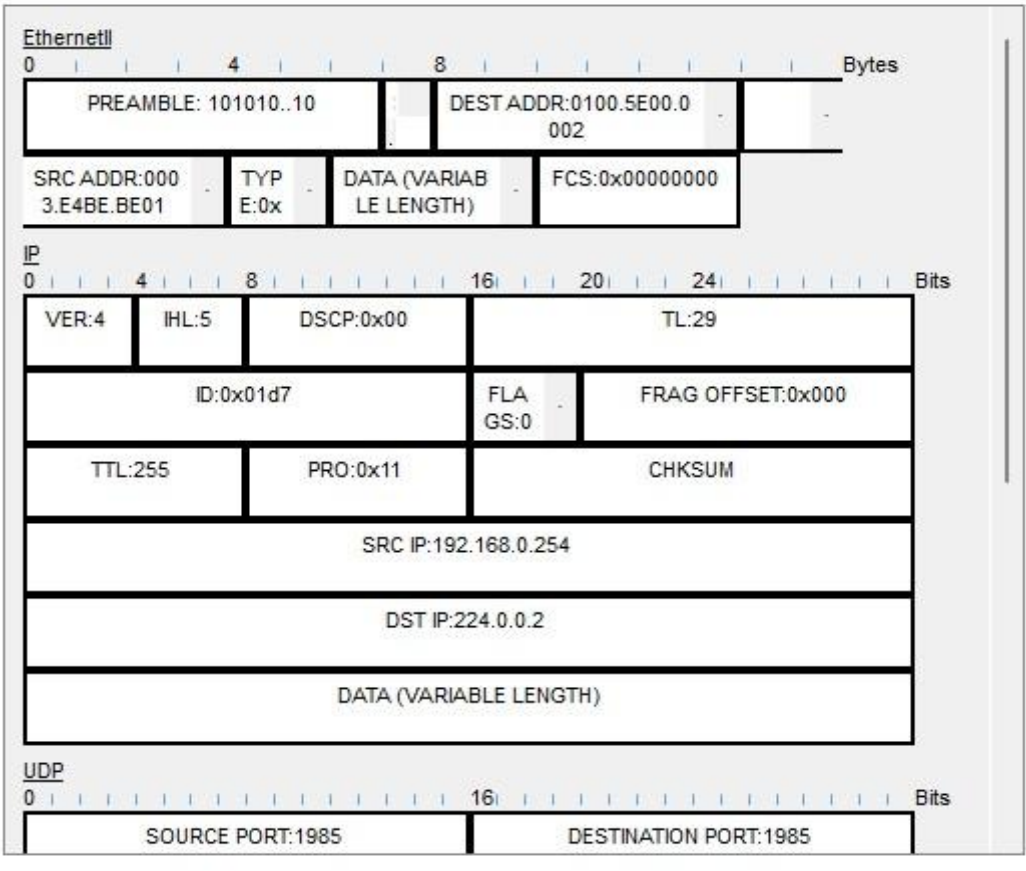
b. **Vérifiez l'état de HSRP. Que remarquez-vous ?**

LE ROUTEUR 1 DEVIENT ESCLAVE

c. **Réactiver la 2ème interface du routeur R1.**

d. **Analyser le contenu des trames HSRP échangées entre les 2 routeurs**

PDU Formats



**Le R1 envoie le trame (src, priority, group...) en multicaste via IP 224.0.0.2**

## 11. Améliorations

**Problème** : comme il y a 2 routes possibles, vers le réseau LAN, le routeur R3 pourrait envoyer la réponse sur un lien hors service.

**Solution** : mettre en place la translation d'adresse NAT sur les routeurs R1, R2 et R3. **Interface gi0/0**  
**Ip nat inside**  
**Exit**

**Interface gi0/1**  
**Ip nat outside**  
**Exit**

**Access-list 2 permit any**

**Ip nat inside source liste 2 interface gi0/1 overload**

**Problème** : le mot de passe utilisé lors des échanges HSRP afin d'authentifier les routeurs entre eux passent en clair sur le réseau :

```
Authentication Data: Default (cisco)
Virtual IP Address: 10.1.1.254 (10.1.1.254)

0000 01 00 5e 00 00 02 00 00 0c 07 ac 0a 08 00 45 c0  ..^.....E.
0010 00 30 00 00 00 00 01 11 cc fd 0a 01 01 fd e0 00  .0.....
0020 00 02 07 c1 07 c1 00 1c 8e 00 00 00 10 03 0a 64  .....d
0030 0a 00 63 69 73 63 6f 00 00 00 0a 01 01 fe      ..cisco. ....
```

**Solution** : hacher le mot de passe.

```
standby 10 authenticate md5 key-string
```

10 est le n° du groupe HSRP.