

Programme TIC-HAITI DESS EQUIPE 11



HSRP pour un routage IP avec tolérance aux pannes

COURS D'ARCHITECTURES DES RESEAUX

PROFESSEUR: JUDITH SOULAMITE NOUHO NOUTAT

Membres de l'équipe

- ❑ Guytompous J. DESMOULIN
- ❑ Willy EXANTUS
- ❑ Marc-Sene HORNE
- ❑ Lamare JOSEPH
- ❑ Stanley LOUIS

Sommaire

1. Introduction et objectifs du projet

- ▶ Présentation générale de la haute disponibilité réseau (HSRP)
 - ▶ Fonctionnement de HSRP
 - ▶ Comment les routeurs communiquent entre eux?
 - ▶ Avantages d'utiliser HSRP
 - ▶ Évaluation, bonnes pratiques et conclusion Bonnes pratiques pour déployer HSRP en production (optimisation, sécurité).
 - ▶ Limites et améliorations possibles (par exemple : comparaison avec VRRP ou GLBP)
 - ▶ Comparaison avec d'autres protocoles comme VRRP ou GLBP, et perspectives d'amélioration Conclusion générale et perspectives
-
- ▶ Références et bibliographie

Introduction et objectifs du projet

a)Présentation générale de la haute disponibilité réseau (HSRP).

- La haute disponibilité (**High Availability, HA**) est un principe fondamental en ingénierie réseau visant à minimiser les temps d'indisponibilité en cas de panne matérielle ou logicielle. HSRP pour Hot Standby Router Protocol est un protocole de redondance de routeurs développé par Cisco. Son but principal est de garantir la continuité de service en cas de défaillance d'un routeur sur un réseau. Lorsque vous configurez plusieurs routeurs dans un réseau, HSRP permet à ces routeurs de collaborer pour assurer que le trafic réseau continue de circuler même si l'un des routeurs devient inopérant.

Fonctionnement de HSRP

HSRP permet à un groupe de routeurs de se partager une seule adresse IP virtuelle. Un routeur au sein du groupe est désigné comme « actif » et est responsable de la gestion du trafic. Le routeur de secours est en mode « standby », prêt à prendre la relève si le routeur actif tombe en panne.

Comment les routeurs communiquent entre eux?

- ▶ Les routeurs configurés pour HSRP échangent trois types de messages multicast :
 - ▶ **Hello.** Le message Hello communique aux autres routeurs HSRP le niveau de priorité et les informations d'état du routeur.
 - ▶ **Coup.** Lorsqu'un routeur de secours assure les fonctions du routeur actif, il envoie un message Coup.
 - ▶ **Resign.** Un routeur actif envoie ce message lorsqu'il est sur le point de s'arrêter, ou quand un routeur Doté d'une priorité plus haute envoie un message Hello.

Fonctionnement HSRP (suite)

A n'importe quel moment, les routeurs HSRP peuvent se trouver dans l'un des états suivants :

- ▶ **Actif.** Le routeur assure des fonctions de transmission de paquets.
- ▶ **Secours.** Le routeur est prêt à assurer les fonctions de transmission de paquets en cas de défaillance du routeur actif.
- ▶ **Emission et écoute.** Le routeur envoie et reçoit des messages Hello.
- ▶ **Ecoute.** Le routeur reçoit des messages Hello.

Avantages d'utiliser HSRP

► L'implémentation du protocole HSRP dans un réseau garantit plusieurs avantages:

1. Haute disponibilité : Assure que le trafic réseau ne soit jamais interrompu en cas de défaillance d'un routeur.

► 2. Facilité de mise en œuvre : Comparé à d'autres protocoles de redondance, HSRP est relativement simple à configurer et à gérer.

3. Flexibilité : Compatible avec divers types de réseaux, le HSRP peut être utilisé dans une variété de configurations.

4. Tolérance aux pannes : Avec HSRP, le réseau peut continuer de fonctionner même en cas de défaillance matérielle ou logicielle d'un routeur.

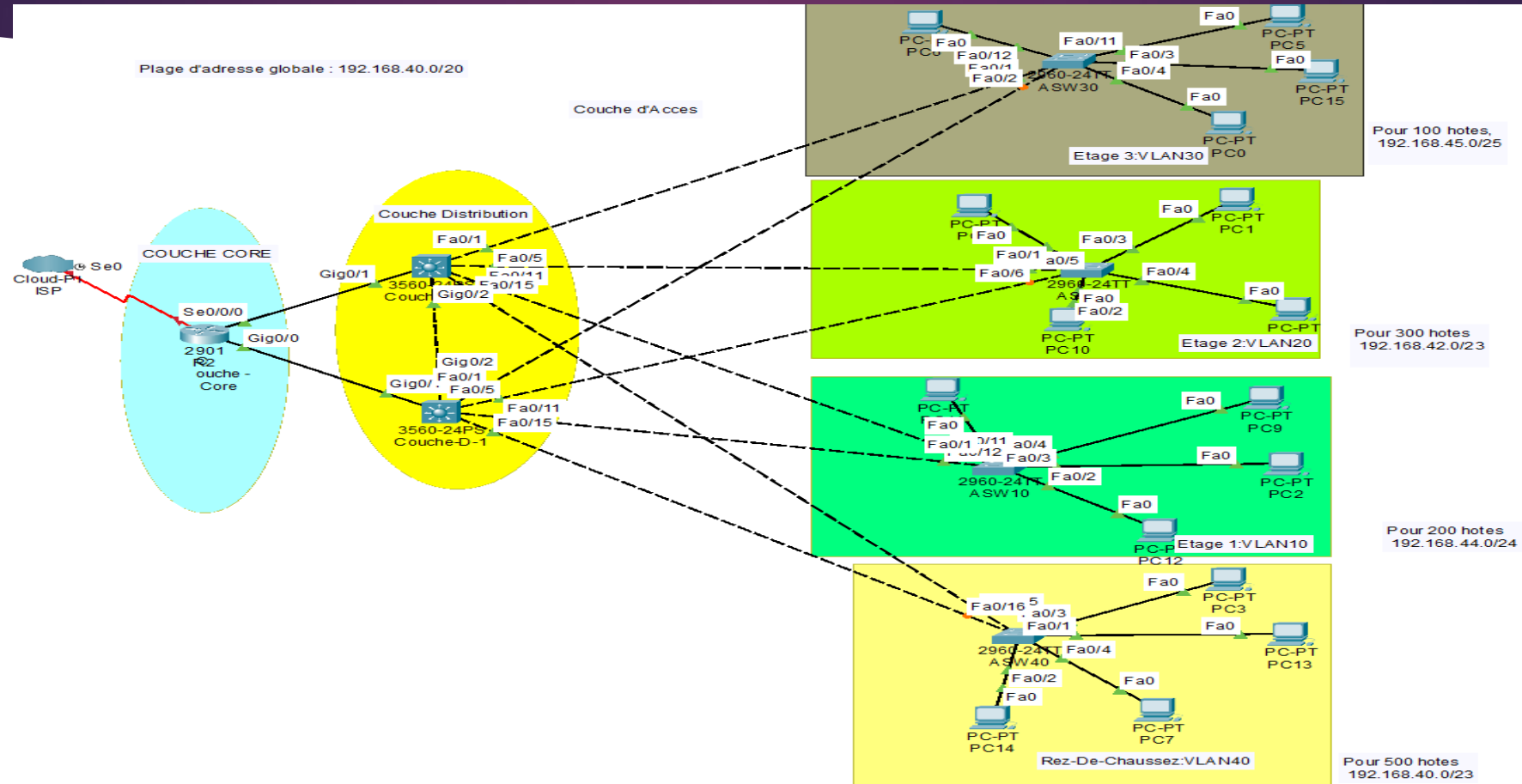
B) Problématique des pannes de routeur et de la continuité de service.

- ▶ Quand on implémente le protocole HSRP dans un réseau cela ne garantit pas que si le routeur par défaut tombe en panne tous les hôtes du LAN perdent leur accès externe du service internet ainsi que les serveurs distants. Aucun basculement n'est prévu sans le mécanisme de redondance.
- ▶ Et les impacts des pannes de routeur peuvent être de type :
 - ▶ Défaillance matérielle, quand un routeur est hors service, problème d'alimentation et carte réseau.
 - ▶ Bug logiciel, lorsque le système d'exploitation plante à répétition.
 - ▶ Câble déconnecté, la connectivité involontaire du câble peut causer la mise hors réseau.

c) Présentation des concepts de base : priorité, IP virtuelle et basculement (failover).

- **Priorité**, concept utilisé en HSRP pour déterminer quel routeur devient **actif** défini par une valeur numérique (0 à 255). La valeur par défaut est 100, le routeur avec la valeur la plus élevée devient routeur actif, en cas d'égalité le routeur avec l'adresse IP la plus élevée est considéré comme routeur actif.
- **IP Virtuelle** autrement dit Passerelle Partagée par le groupe de routeurs HSRP, utilisée par les hôtes du réseau comme passerelle par défaut et n'est assignée à une interface physique d'un routeur, mais est attribuée dynamiquement au routeur actif. Alors les hôtes peuvent communiquer uniquement avec celle-ci, sans tenir compte du routeur actif en arrière-plan, en cas de panne du routeur actif, l'IP virtuelle est automatiquement transférée au routeur de secours(standby).
- **Basculement (Failover)**, le routeur de secours(standby) prend le relai automatiquement que le routeur actif devient indisponible (panne matérielle, interface down, mis en tension, etc.)

Topologie



2)Évaluation, bonnes pratiques et conclusion

a) Bonnes pratiques pour déployer HSRP en production (optimisation, sécurité).

- ▶ HSRP (Hot Standby Router Protocol), protocole de redondance propriété de Cisco garantissant la haute disponibilité au niveau de la passerelle par défaut (default gateway), la sécurité et la fiabilité d'un réseau. Ayant un routeur actif(master) et un autre routeur de secours(standby) avec une adresse IP virtuelle partagée.
- ▶ Bonne pratique d'optimisation, utilisant un mécanisme de priorité pour déterminer le routeur actif dans un groupe et le routeur actif avec la priorité la plus élevée. On doit configurer les priorités en fonction des capacités matérielles, de la puissance de traitement, de la mémoire et de la topologie réseau.
- ▶ Bonne pratique pour la sécurité, l'activation de l'authentification HSRP permet d'empêcher des appareils non autorisés de rejoindre le réseau utilisant le protocole HSRP, cela garantit que seuls les routeurs de confiance participent à HSRP. L'authentification MD5 fournit une méthode sécurisée pour rendre les messages authentiques "Key-string", utiliser des listes de contrôle d'accès (ACL) pour restreindre le trafic via HSRP aux appareils de confiance uniquement.

3)Évaluation, bonnes pratiques et conclusion(Suite)

- ▶ **b) Limites et améliorations possibles (par exemple : comparaison avec VRRP ou GLBP).**
 - ▶ HSRP, bien que fiable pour la redondance de passerelle, présente des limites notables. En tant que protocole propriétaire Cisco, il manque d'interopérabilité dans les environnements multi-vendeurs. De plus, il ne permet qu'un seul routeur actif à la fois, sous-utilisant les ressources disponibles, et son temps de basculement par défaut (jusqu'à 10 secondes) peut être trop long pour les applications critiques. Contrairement à GLBP, HSRP ne prend pas en charge la répartition de charge, limitant son efficacité dans les architectures modernes. Pour y remédier, plusieurs améliorations sont envisageables : l'adoption de HSRPv2 pour un meilleur support IPv6, l'optimisation des timers (par exemple, standby 1 timers 1 3 pour un basculement plus rapide), ou encore l'intégration avec des protocoles de routage dynamique comme OSPF pour une résilience accrue.

5)Évaluation, bonnes pratiques et conclusion(suite)

- ▶ **Comparaison avec d'autres protocoles comme VRRP ou GLBP, et perspectives d'amélioration.**
 - ▶ En comparaison, VRRP se distingue par son statut de protocole ouvert, facilitant les déploiements multi-constructeurs, même s'il fonctionne également sur le principe d'un seul routeur maître. GLBP apporte une vraie valeur ajoutée grâce à sa capacité de répartition dynamique du trafic entre plusieurs routeurs actifs, optimisant ainsi l'utilisation des ressources et renforçant la tolérance aux pannes. Selon les objectifs, il peut donc être pertinent de privilégier VRRP dans des environnements hétérogènes ou de migrer vers GLBP pour bénéficier de la haute disponibilité et du load
- ▶ balancing, tout en intégrant ces solutions à des infrastructures évolutives comme le SDN ou les environnements cloud.

Conclusion générale et perspectives.

- ▶ En synthèse, le choix entre HSRP, VRRP et GLBP dépend avant tout des exigences de redondance, de répartition de charge et d'interopérabilité propres à chaque organisation. Si HSRP demeure une solution fiable et simple à déployer dans des environnements Cisco homogènes, ses limites en matière de flexibilité et d'équilibrage de trafic peuvent constituer des freins dans des architectures plus avancées ou multi-constructeurs. À l'inverse, VRRP s'impose par son ouverture et sa compatibilité multi-vendeurs, tandis que GLBP se distingue par sa capacité à répartir efficacement la charge entre plusieurs passerelles.
- ▶ Pour répondre aux besoins critiques des réseaux modernes, l'intégration de protocoles ouverts, de solutions automatisées et de technologies virtualisées (comme SDN ou NFV) devient essentielle afin d'assurer une haute disponibilité, une gestion dynamique des basculements et une meilleure résilience face aux pannes. Les évolutions récentes tendent aussi vers l'adoption de protocoles évolutifs et l'utilisation de l'intelligence artificielle pour anticiper les défaillances et optimiser les performances réseau.
- ▶ En résumé, le choix de la solution de redondance doit être guidé par les impératifs techniques et stratégiques de l'entreprise, avec une préférence croissante pour les approches ouvertes, automatisées et évolutives, capables d'accompagner la transformation et la complexification des infrastructures réseau.