

DOCUMENTATION TECHNIQUE

Keepalived — Haute Disponibilité avec VIP & HAProxy

Version 1.0 | Infrastructure & Systèmes
3 avril 2026

1. Introduction

Keepalived est un outil open source conçu pour assurer la haute disponibilité (HA) des services réseau. Il repose sur le protocole VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol) pour permettre à plusieurs serveurs de partager une adresse IP virtuelle (VIP), garantissant ainsi la continuité de service en cas de panne.

Dans cette architecture, Keepalived est utilisé conjointement avec HAProxy (Load Balancer) pour assurer :

- La supervision continue de HAProxy via un script de vérification (vrrp_script).
- Le basculement automatique (failover) de l'adresse IP virtuelle d'un nœud MASTER vers un nœud BACKUP en cas de défaillance.
- La synchronisation des connexions actives entre les Load Balancers via le daemon LVS Sync.

2. Prérequis

2.1 Environnement

Composant	Détail
OS	Debian / Ubuntu (ou RHEL/CentOS avec adaptation)
Paquet requis	keepalived
Service lié	HAProxy (Load Balancer)
Interfaces réseau	Au moins une interface Ethernet (ex. eth0, enp0s3)
Droits requis	Accès root ou sudo

2.2 Informations à préparer avant installation

Avant de configurer Keepalived sur chaque nœud, rassemblez les informations suivantes :

- L'adresse IP virtuelle (VIP) partagée entre les deux Load Balancers.
- L'identifiant du routeur virtuel (virtual_router_id) — doit être identique sur les deux nœuds et unique dans votre réseau.
- Le nom de l'interface réseau principale (ex. eth0).
- Le mot de passe d'authentification VRRP (auth_pass) — identique sur les deux membres.
- Le rôle de chaque nœud : MASTER (priorité haute) ou BACKUP (priorité basse).

3. Installation

3.1 Installer Keepalived

Exécutez la commande suivante sur les deux serveurs (MASTER et BACKUP) :

```
apt update
apt install keepalived -y
```

3.2 Préparer le fichier de configuration

Le fichier de configuration par défaut fourni par le paquet est un exemple. Il faut le renommer pour l'activer :

```
# Renommer le fichier exemple en retirant l'extension .sample
mv /etc/keepalived/keepalived.conf.sample /etc/keepalived/keepalived.conf
```

i Si aucun fichier .conf n'existe, créez-le directement : touch /etc/keepalived/keepalived.conf

4. Configuration

4.1 Structure générale du fichier keepalived.conf

Le fichier de configuration se divise en deux blocs principaux :

- `vrp_script` : script de vérification de l'état de HAProxy.
- `vrp_instance` : instance VRRP définissant le comportement de basculement.

```
# /etc/keepalived/keepalived.conf

vrp_script reload_haproxy {
    script "killall -0 haproxy"
    interval 1
}

vrp_instance VI_1 {
    virtual_router_id 100
    state MASTER
    priority 100

    # Vérification inter-load balancer toutes les 1 seconde
    advert_int 1

    # Synchronisation de l'état des connexions entre LB
    lvs_sync_daemon_interface enp0s3

    interface eth0

    # Authentification mutuelle entre les LB
    authentication {
        auth_type PASS
        auth_pass secret
    }

    # Adresse IP virtuelle partagée
    virtual_ipaddress {
```

```

    192.168.69.110/32 brd 192.168.69.255 scope global
}

track_script {
    reload_haproxy
}
}

```

4.2 Description des paramètres

Paramètre	Description
<code>virtual_router_id</code>	Identifiant unique de l'instance VRRP. Doit être identique sur MASTER et BACKUP, et unique sur le réseau (valeur entre 1 et 255).
<code>state</code>	Rôle initial du nœud : MASTER (actif) ou BACKUP (passif). En cas de panne du MASTER, le BACKUP prend le relais.
<code>priority</code>	Priorité du nœud (1-255). Le nœud avec la priorité la plus haute devient MASTER. Ex : MASTER = 100, BACKUP = 90.
<code>advert_int</code>	Intervalle (en secondes) entre les annonces VRRP. Valeur recommandée : 1 seconde.
<code>lvs_sync_daemon_interface</code>	Interface réseau utilisée pour la synchronisation des connexions LVS entre les Load Balancers.
<code>interface</code>	Interface réseau sur laquelle est attachée la VIP. À adapter selon la configuration réseau du serveur (eth0, enp0s3, etc.).
<code>auth_type</code>	Type d'authentification VRRP. PASS = mot de passe partagé.
<code>auth_pass</code>	Mot de passe partagé entre les nœuds. Doit être identique sur MASTER et BACKUP.
<code>virtual_ipaddress</code>	Adresse IP virtuelle partagée entre les nœuds. Cette IP est déplacée automatiquement vers le nœud MASTER actif.
<code>vrrp_script / script</code>	Commande exécutée pour vérifier l'état de HAProxy. <code>killall -0 haproxy</code> retourne 0 si HAProxy tourne, sinon 1.
<code>interval</code>	Fréquence d'exécution du script de vérification (en secondes).
<code>track_script</code>	Référence le <code>vrrp_script</code> à surveiller. Si le script échoue, Keepalived déclenche le basculement.

4.3 Configuration du nœud MASTER

Fichier `/etc/keepalived/keepalived.conf` sur le serveur MASTER :

```

vrrp_script reload_haproxy {
    script "killall -0 haproxy"
    interval 1
}

vrrp_instance VI_1 {
    virtual_router_id 100    # À adapter - identique sur les deux nœuds
    state MASTER
    priority 100            # Priorité haute sur le MASTER
    advert_int 1
}

```

```
lvs_sync_daemon_interface enp0s3
interface eth0          # À adapter selon votre interface

authentication {
    auth_type PASS
    auth_pass secret    # À changer par un mot de passe fort
}

virtual_ipaddress {
    192.168.69.110/32 brd 192.168.69.255 scope global # À adapter
}

track_script {
    reload_haproxy
}
}
```

4.4 Configuration du nœud BACKUP

Fichier `/etc/keepalived/keepalived.conf` sur le serveur BACKUP — seuls `state` et `priority` changent :

```
vrrp_script reload_haproxy {
    script "killall -0 haproxy"
    interval 1
}

vrrp_instance VI_1 {
    virtual_router_id 100    # Identique au MASTER
    state BACKUP             # <-- Changé en BACKUP
    priority 90              # <-- Priorité inférieure au MASTER
    advert_int 1
    lvs_sync_daemon_interface enp0s3
    interface eth0

    authentication {
        auth_type PASS
        auth_pass secret
    }

    virtual_ipaddress {
        192.168.69.110/32 brd 192.168.69.255 scope global
    }

    track_script {
        reload_haproxy
    }
}
```

⚠ Important : La priorité du BACKUP doit obligatoirement être inférieure à celle du MASTER. Sans cela, le BACKUP pourrait revendiquer la VIP même si le MASTER est opérationnel.

5. Démarrage et gestion du service

5.1 Activer et démarrer Keepalived

```
# Activer le service au démarrage
```

```
systemctl enable keepalived

# Démarrer le service
systemctl start keepalived

# Redémarrer après modification de la configuration
systemctl restart keepalived

# Vérifier le statut
systemctl status keepalived
```

5.2 Vérification de la VIP

Pour vérifier que l'adresse IP virtuelle est bien assignée au nœud MASTER :

```
ip a

# Exemple de sortie sur le MASTER :
# 2: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP>
#    inet 192.168.69.100/24 brd 192.168.69.255 scope global eth0
#    inet 192.168.69.110/32 brd 192.168.69.255 scope global eth0  <-- VIP
# présente
```

i La VIP (ex. 192.168.69.110) doit apparaître uniquement sur le nœud MASTER actif. Sur le BACKUP, cette adresse est absente tant que le MASTER est opérationnel.

6. Comportement en cas de failover

6.1 Scénario de basculement

Le basculement se produit dans les situations suivantes :

- Le service HAProxy s'arrête sur le MASTER (le script killall -0 haproxy échoue).
- Le nœud MASTER perd la connectivité réseau.
- Le serveur MASTER tombe en panne.

Déroulement du basculement :

1. Le script vrrp_script détecte l'échec de HAProxy sur le MASTER.
2. Keepalived retire la VIP de l'interface du MASTER.
3. Le BACKUP, ne recevant plus d'annonces VRRP, prend la VIP.
4. Le trafic est désormais redirigé vers le BACKUP.

6.2 Comportement au retour du MASTER

Par défaut, lorsque le MASTER redevient opérationnel, il reprend automatiquement la VIP car sa priorité est plus élevée. Cela provoque un nouveau basculement (retour vers le MASTER).

⚠ **Note** : Si le BACKUP conserve la VIP après le retour du MASTER, vérifiez que la priorité du MASTER est bien supérieure à celle du BACKUP dans les fichiers de configuration respectifs.

Pour désactiver le retour automatique vers le MASTER (comportement non-préemptif), ajoutez le paramètre `nopreempt` dans la section `vrp_instance` :

```
vrp_instance VI_1 {
    state BACKUP
    priority 90
    nopreempt    # Le BACKUP conserve la VIP même si le MASTER revient
    ...
}
```

⚠ **Important** : `nopreempt` n'est fonctionnel que si le `state` est défini sur `BACKUP`. Si vous souhaitez ce comportement sur le MASTER, positionnez les deux nœuds en `BACKUP` et différenciez-les uniquement par la priorité.

7. Vérification et dépannage

7.1 Commandes utiles

Commande	Usage
<code>ip a</code>	Vérifier la présence de la VIP sur l'interface réseau
<code>systemctl status keepalived</code>	Vérifier l'état du service Keepalived
<code>journalctl -u keepalived -f</code>	Suivre les logs Keepalived en temps réel
<code>grep keepalived /var/log/syslog</code>	Consulter les logs Keepalived dans syslog
<code>killall -0 haproxy</code>	Tester manuellement le script de vérification HAProxy
<code>systemctl status haproxy</code>	Vérifier l'état de HAProxy
<code>tcpdump -n -i eth0 vrrp</code>	Capturer les paquets VRRP sur le réseau

7.2 Problèmes courants

La VIP ne se déplace pas lors d'une panne

- Vérifiez que `virtual_router_id` est identique sur les deux nœuds.
- Vérifiez que `auth_pass` est identique sur les deux nœuds.
- Vérifiez que les deux nœuds peuvent communiquer via VRRP (port 112 / multicast 224.0.0.18).
- Vérifiez qu'aucun pare-feu ne bloque les paquets VRRP.

Le BACKUP conserve la VIP après le retour du MASTER

- Vérifiez que la priorité du MASTER est supérieure à celle du BACKUP.

- Vérifiez que noreempt n'est pas configuré sur le MASTER.
- Redémarrez Keepalived sur le MASTER : `systemctl restart keepalived`.

Le script de vérification échoue toujours

- Testez manuellement : `killall -0 haproxy` — code de retour 0 = OK, 1 = KO.
- Vérifiez que HAProxy est bien installé et en cours d'exécution.
- Consultez les logs : `journalctl -u haproxy`

8. Bonnes pratiques

- Utiliser un mot de passe `auth_pass` fort et unique par cluster Keepalived.
- Choisir un `virtual_router_id` unique dans votre réseau pour éviter les conflits avec d'autres instances VRRP.
- Tester le basculement régulièrement en simulant une panne de HAProxy (ex. `systemctl stop haproxy` sur le MASTER).
- Surveiller les logs Keepalived avec un outil de monitoring (Zabbix, Prometheus, Grafana...).
- Documenter les adresses IP et rôles de chaque nœud pour faciliter la maintenance.
- S'assurer que les interfaces réseau (`interface` et `lvs_sync_daemon_interface`) sont correctement nommées selon le système cible.

9. Récapitulatif de déploiement

Checklist de déploiement Keepalived :

#	Action
1	Installer Keepalived sur les deux nœuds (<code>apt install keepalived</code>)
2	Renommer le fichier de configuration (<code>.sample</code> → <code>.conf</code>)
3	Configurer le nœud MASTER (<code>state MASTER, priority 100</code>)
4	Configurer le nœud BACKUP (<code>state BACKUP, priority 90</code>)
5	Vérifier que <code>virtual_router_id</code> est identique sur les deux nœuds
6	Vérifier que <code>auth_pass</code> est identique sur les deux nœuds
7	Adapter le nom de l'interface réseau (<code>interface, lvs_sync_daemon_interface</code>)
8	Définir l'adresse IP virtuelle (<code>virtual_ipaddress</code>)
9	Démarrer et activer le service (<code>systemctl enable/start keepalived</code>)
10	Vérifier la présence de la VIP sur le MASTER (<code>ip a</code>)
11	Tester le basculement en arrêtant HAProxy sur le MASTER
12	Vérifier que la VIP est récupérée par le BACKUP lors du test

