



HIGH AVAILABILITY : HAProxy & heartbeat Sous Debian 12

INDEX

Sommaire

01 - Procédure de la creation de la machine

- 1) Création de la machine Debian (HAProxy-1)
- 2) Clonage de la machine Debian (HAProxy-1) en machine SRV-WEB-1
- 3) Création de la machine Windows (Client)

02 -HAProxy : High Availibility + Load Balancing

- 1) Configuration de l'IP adresse chez le client(Windows)
- 2) Configuration de la machine HAProxy-1

03 - La haute disponibilité avec HeartBeat

- 1) Installation du service HeartBeat dans la machine HAProxy
- 2) Clonage de la machine HAProxy-1
- 3) Configuration des adresses IP HAProxy-2

04 - Installation d'Apache2 sur SRV-WEB 1 et 2

- 1) Installation et configuration du service apache2

05 - Test

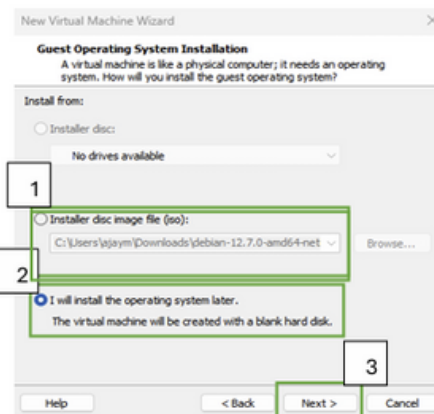
- 1) Vérification de la connectivité entre les machines
 - 2) Vérification de la statue de la machine (Heartbeat et HAProxy)
-

PARTIE 1 : PROCÉDURE DE LA CRÉATION DE LA MACHINE

1) Création de la machine Debian (HAProxy-1)

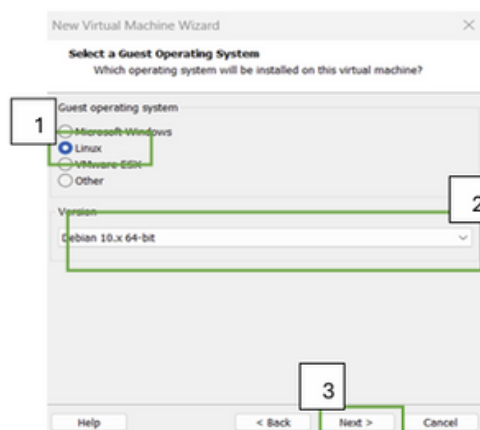
ETAPE 1

Choisir le lecteur « debian-12.7.0 » dans « installer disc image file » puis choisir « I will install the operating system later » et ainsi vous faites « Next ».



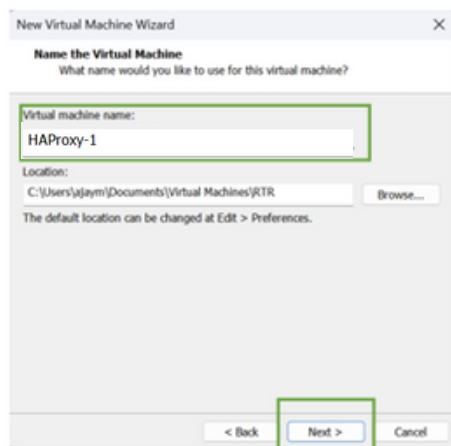
ETAPE 2

Dans cette étape, vous devez choisir « Linux », et mettre « Debian 10.x 64-bit » et ensuite vous faites « Next ».



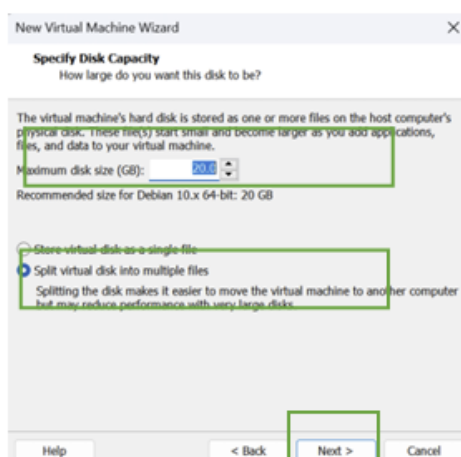
ETAPE 3

Maintenant, vous changez le nom de la machine en mettant « HAProxy-1 » et faire « Next ».



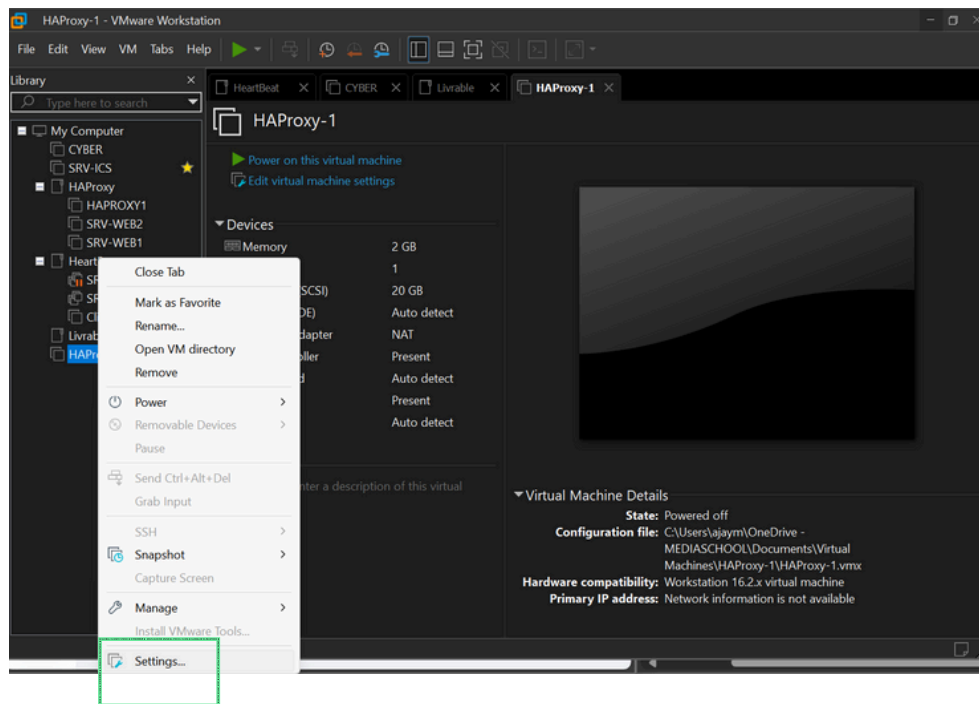
ETAPE 4

Pour le « Specify Disk Capacity », elle n'est pas à modifier, elle doit être à 60,0GB et ainsi elle doit rester dans l'option « Split virtual disk into multiple files », puis vous faites « Next ».

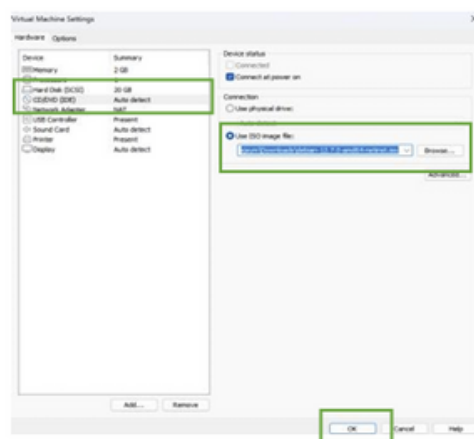


ETAPE 5

Après avoir créé la machine, allez sur les paramètres de la machine « Settings » :

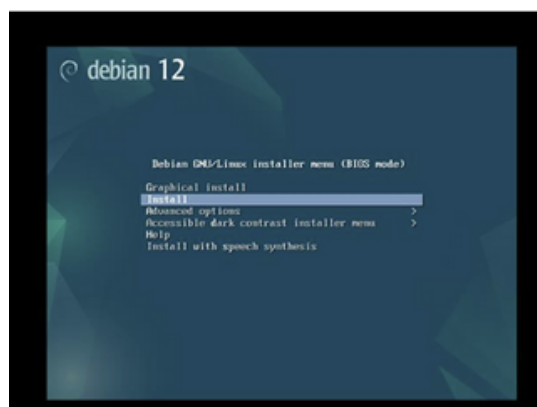


Vous allez sur « CD/DVD(SATA) » pour ajouter le fichier ISO et ensuite vous cliquez sur « Use ISO image file » et choisir le fichier « debian-12.7.0-amd64-netinst.iso » puis vous faites « OK ».



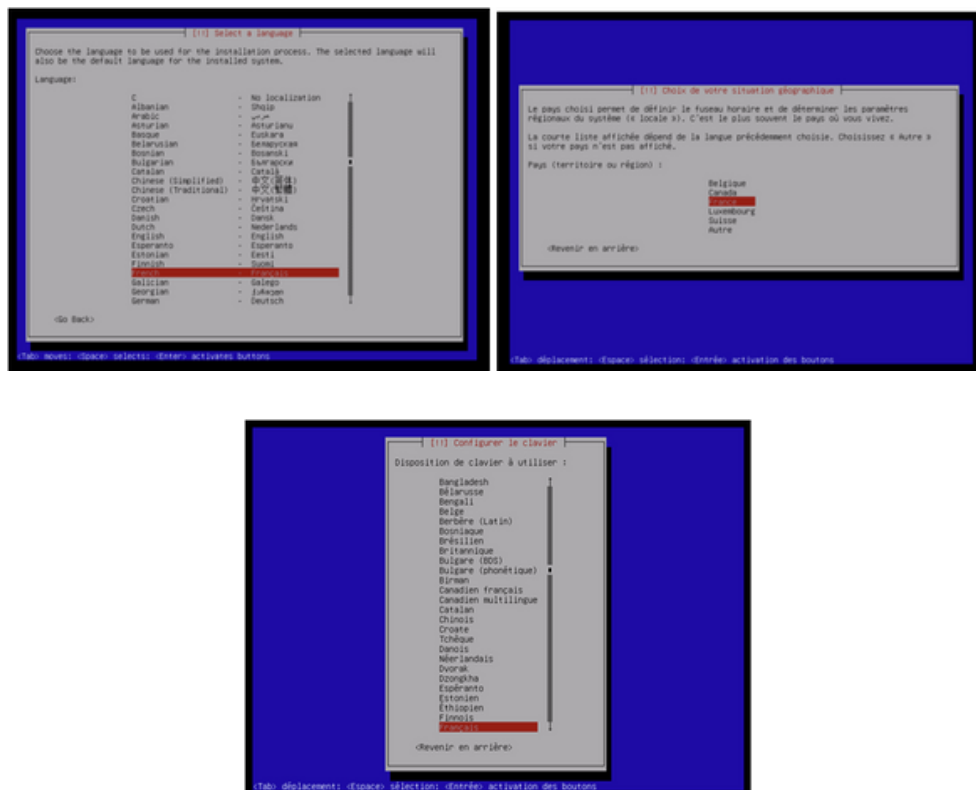
ETAPE 6

Dans cette étape, vous allez allumer la machine HAProxy, puis utiliser uniquement le clavier (sans souris) ainsi que vous allez sélectionner « Install ».



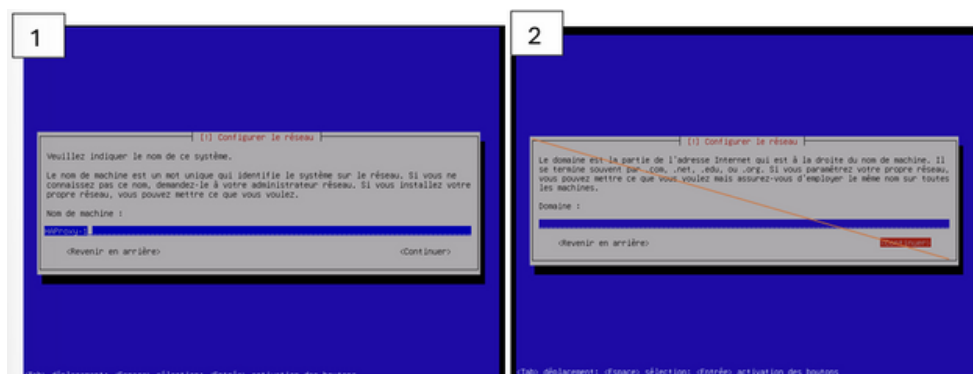
ETAPE 7

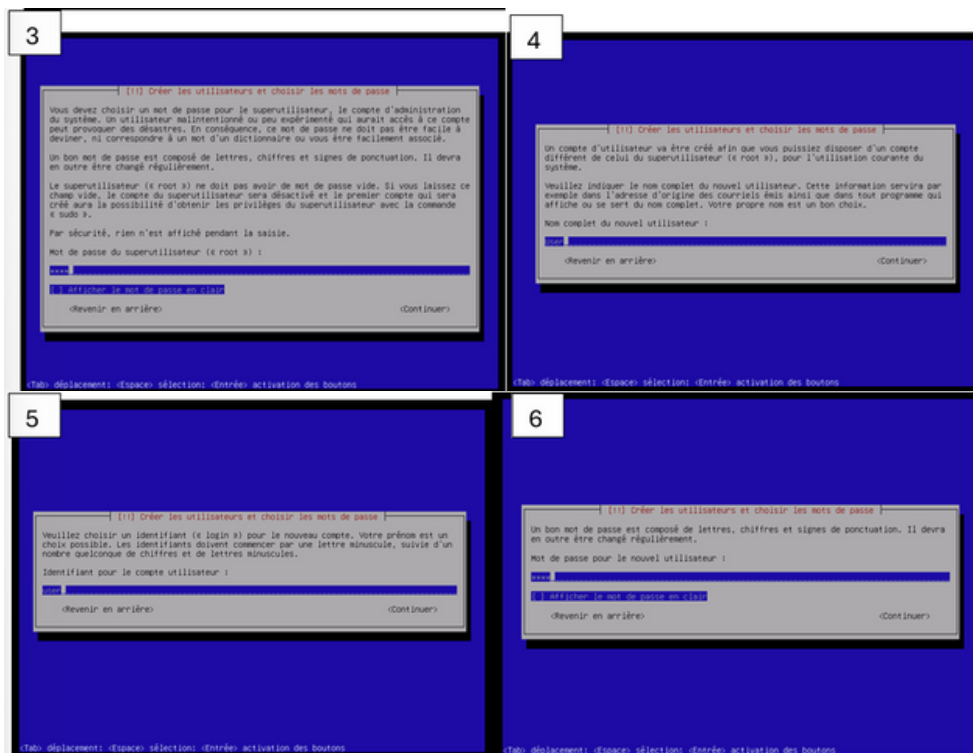
Vous choisissez la langue en « français » puis mettre la situation géographique en « France » ainsi que vous mettez la configuration du clavier en « français ».



ETAPE 8

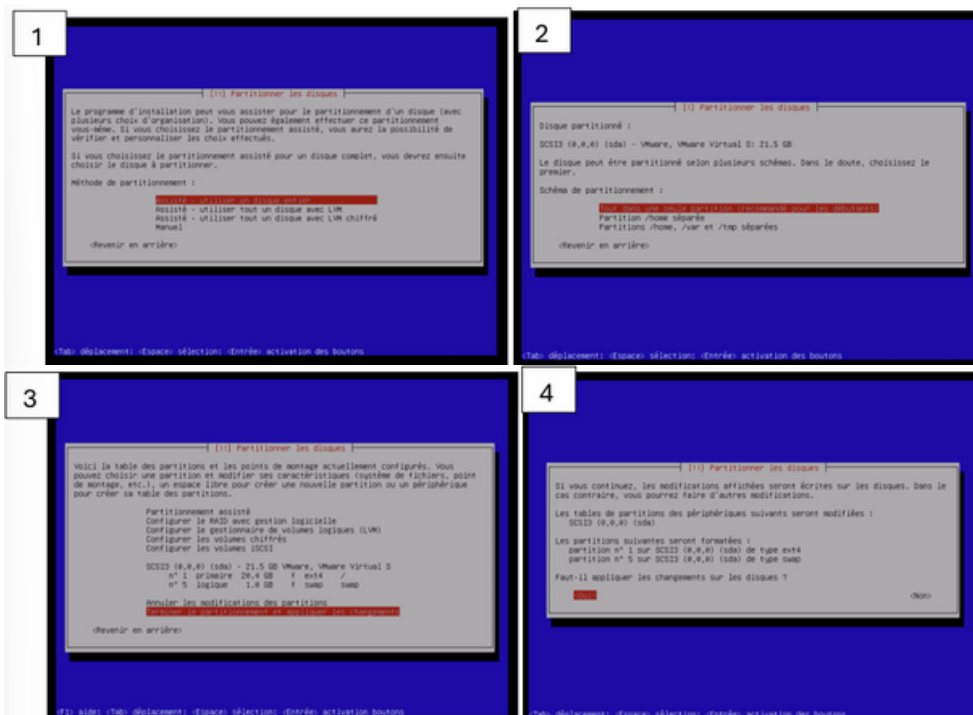
Pour le nom de la machine mettez « HAProxy-1 », ne mettez aucun domaine, pour le mot de passe mettez « root », pour le nom du nouvel utilisateur mettez en « User » et changer l'identité en « user » et mettre le nouveau mot de passe en « root ».





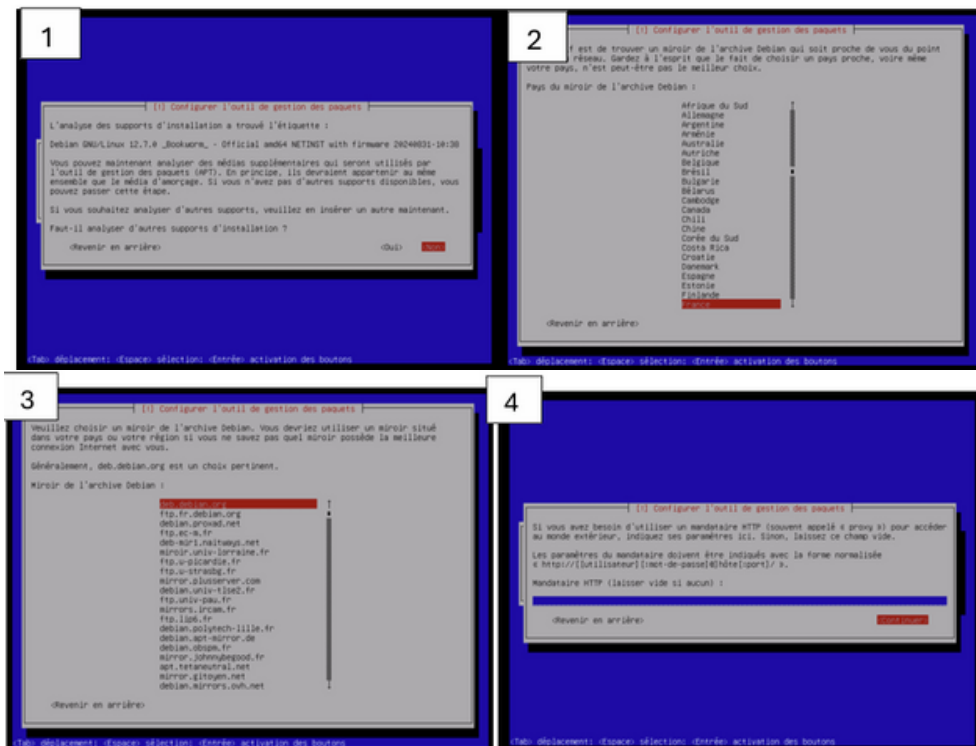
ETAPE 9

Pour le nom de la machine mettez « HAProxy-1 », ne mettez aucun domaine, pour le mot de passe mettez « root », pour le nom du nouvel utilisateur mettez en « User » et changer l'identité en « user » et mettre le nouveau mot de passe en « root ».



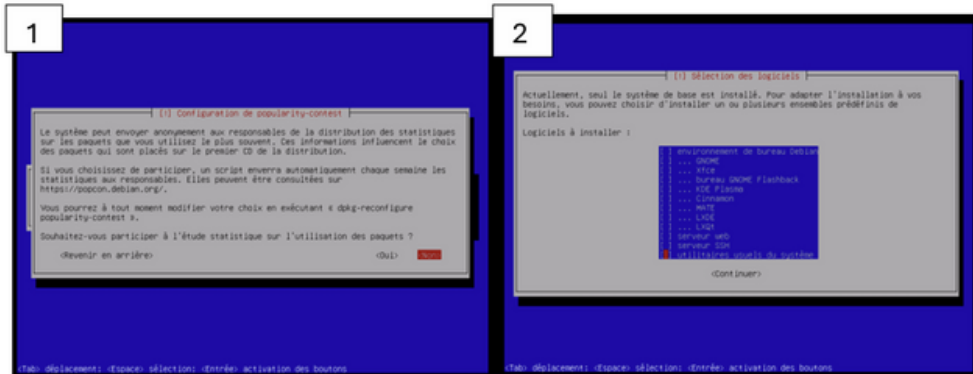
ETAPE 10

Vous devez refuser l'analyse des supports d'installation et vous choisissez la France comme pays miroir de l'archive Debian, puis vous devez choisir `deb.debian.org` comme miroir de l'archive de Debian et ainsi vous devez continuer sans mettre le « Mandataire HTTP ».



ETAPE 11

Dans cette étape, vous mettez « non » pour la participation à l'étude des statistiques sur l'utilisation des paquets et vous décochez les sélections des logiciels tel que : « environnement de bureau Debian, GNOME et utilitaires usuels du système » et faire « Continuer ».



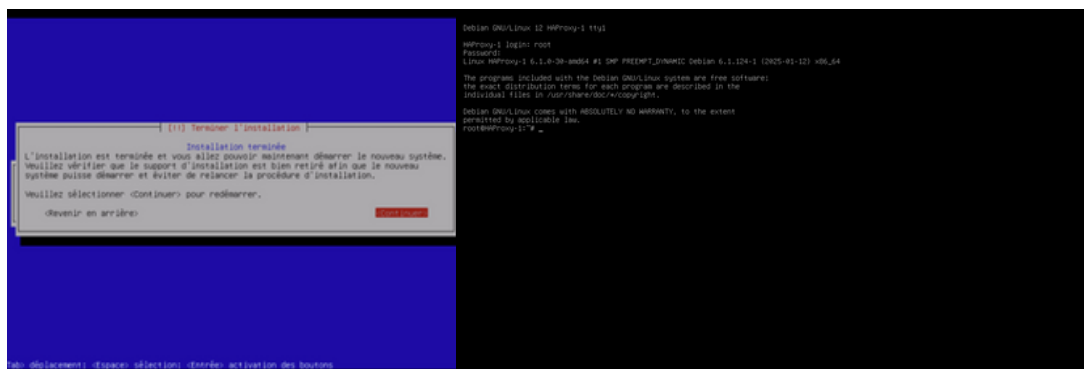
ETAPE 12

Vous mettez « Oui » pour l'installation de programme de démarrage GRUB sur le disque principal et ainsi vous choisissez le périphérique « /dev/sda » puis vous faites « Continuer ».



ETAPE 13

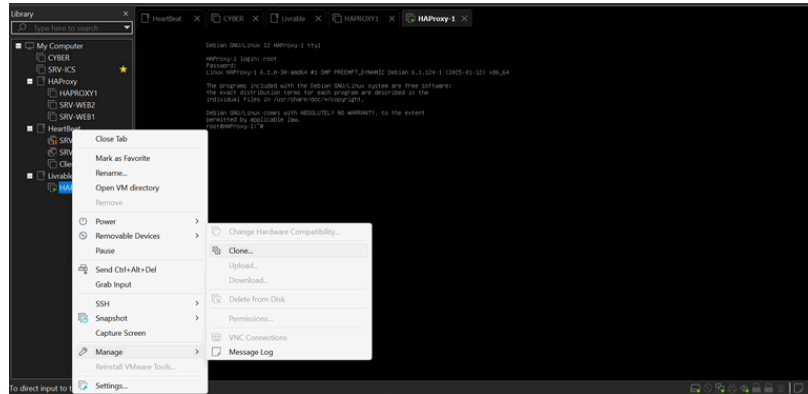
L'installation de la machine HAProxy-1 est enfin terminée ! Vous pouvez cliquer sur « Continuer ». Nous avons enfin terminé la configuration de la machine HAProxy-1 !



2) Clonage de la machine Debian (HAProxy-1) en machine SRV-WEB-1

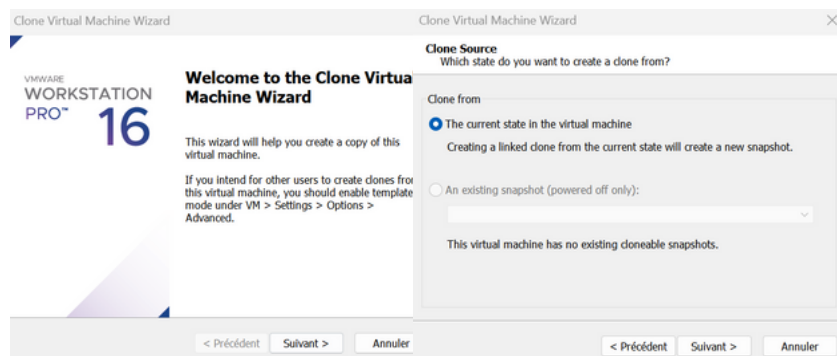
ETAPE 1

Maintenant que vous avez créé la machine HAProxy-1 et qu'elle est en marche, clonez la machine pour qu'il y en ait deux.



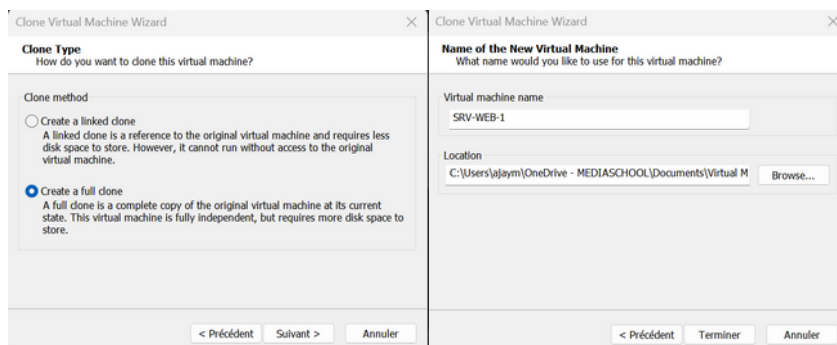
ETAPE 2

Lorsque vous avez cliqué sur l'icône "Clone", maintenant vous allez faire "Suivant" puis vous allez faire cliquer sur "The Current state in the virtuel machine" et faire "suivant"



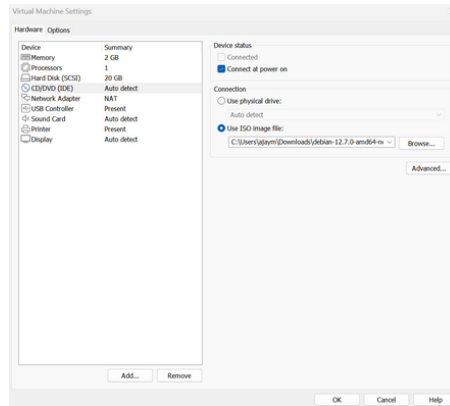
ETAPE 3

Dans cette étape, vous allez cliquer sur "Create a full clone" et pas l'autre. Ainsi que vous allez changer le nom de la machine et vous mettez "SRV-WEB-1"



ETAPE 4

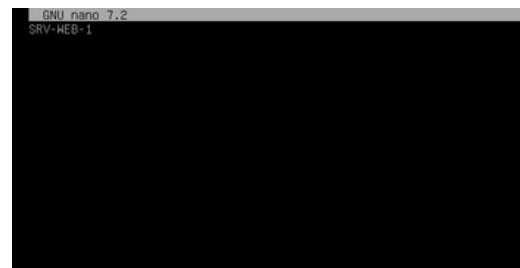
Vous allez sur « CD/DVD(SATA) » pour ajouter le fichier ISO et ensuite vous cliquez sur « Use ISO image file » et choisir le fichier « debian-12.7.0-amd64-netinst.iso » puis vous faites « OK ».



```
root@HAProxy-1:~# nano /etc/hostname_
```

Ensuite, allumez votre machine clonée (SRV-WEB-1), puis tapez nano /etc/hostname pour changer le nom de la machine.

Une fois dans le fichier, changez le nom de la machine en SRV-WEB-1 et **enregistrez-le !**



```
Debian GNU/Linux 12 SRV-WEB-1 tty1
SRV-WEB-1 login: root
Password:
Linux SRV-WEB-1 6.1.0-38-amd64 #1 SMP PREEMPT_DYNAMIC Debian 6.1.124-1 (2025-01-12) x86_64

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/*copyright.

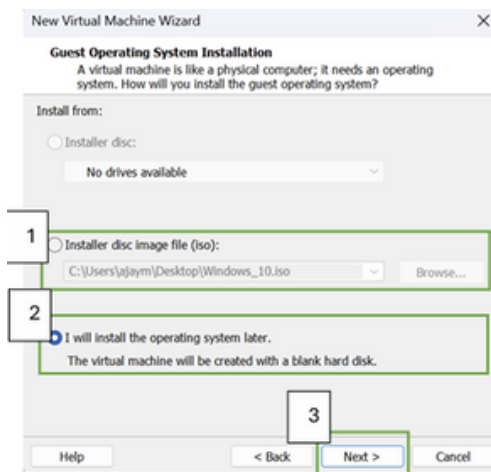
Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Tue Feb 4 14:45:52 CET 2025 on tty1
root@SRV-WEB-1:~# _
```

Ensuite, redémarrez la machine pour que le nom "SRV-WEB-1" apparaisse

3) Création de la machine Windows (Clients)

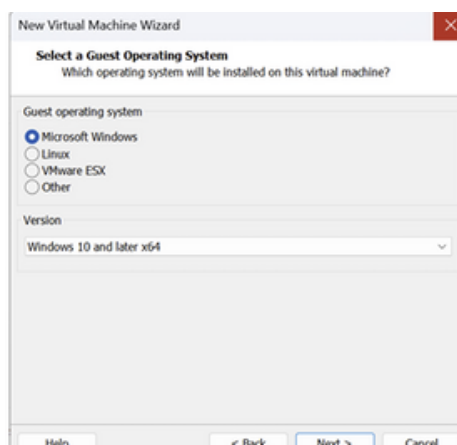
ETAPE 1

Choisir le lecteur « Windows_10.iso » dans « installer disc image file » puis choisir « I will install the operating system later » et ainsi vous faites « Next ».



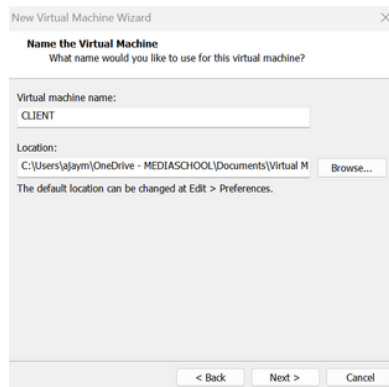
ETAPE 2

Dans cette étape, vous devez choisir « Microsoft Windows », mettre « Windows 10 and later X64 » et ensuite vous faites « Next ».



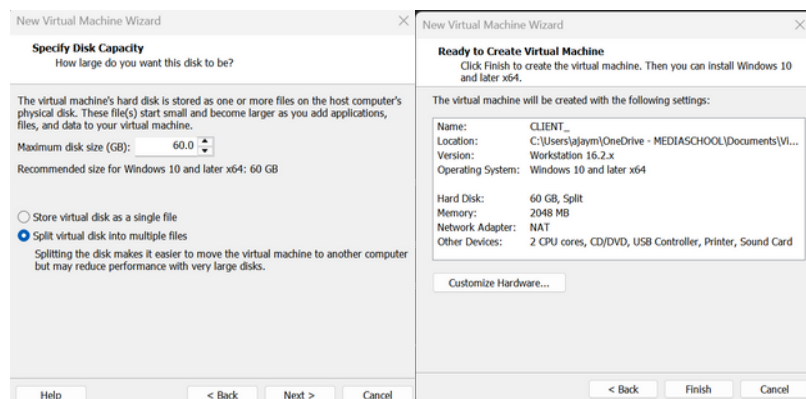
ETAPE 3

Cliquer sur « Virtual Machine Name : » et changer le nom de la machine en mettant « CLIENT ».



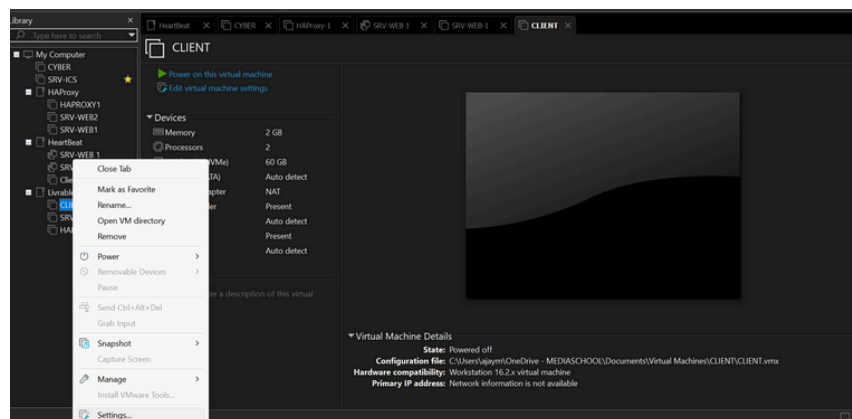
ETAPE 4

Pour le « Specify Disk Capacity », elle n'est pas à modifier, elle doit être à 60,0GB et ainsi elle doit rester dans l'option « Split virtual disk into multiple files », puis vous faites « Next ». Après avoir cliqué sur Next, vous devez vérifier si les informations sont correctes, si elle est correcte vous faites « Finish ».

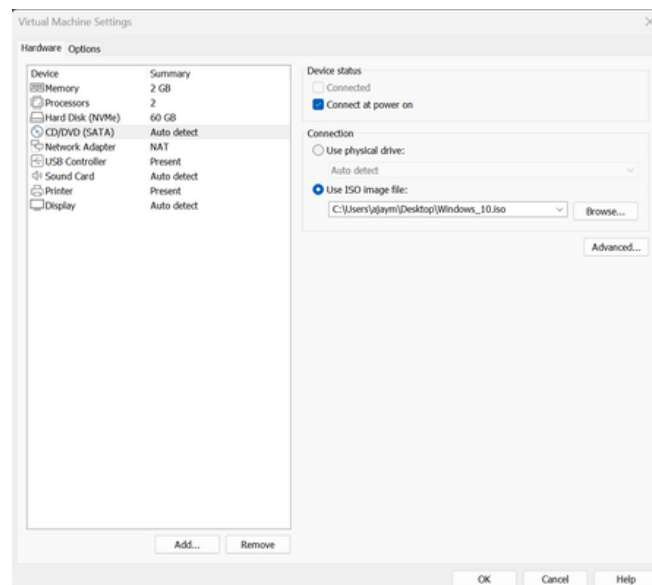


ETAPE 5

Après avoir créé la machine, allez sur les paramètres de la machine « Settings » :

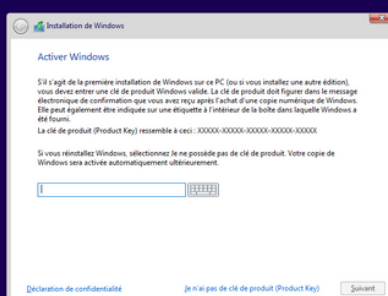
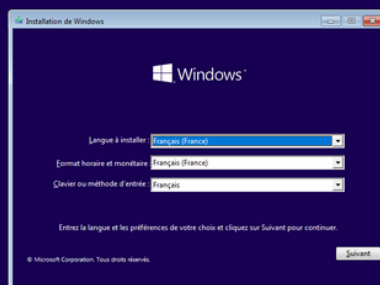


Vous allez sur « CD/DVD(SATA) » pour ajouter le fichier ISO et ensuite vous cliquez sur « Use ISO image file » et choisir le fichier « C:\Users\ajaym\Desktop\Windows_10.iso puis vous faites « OK ».



ETAPE 6

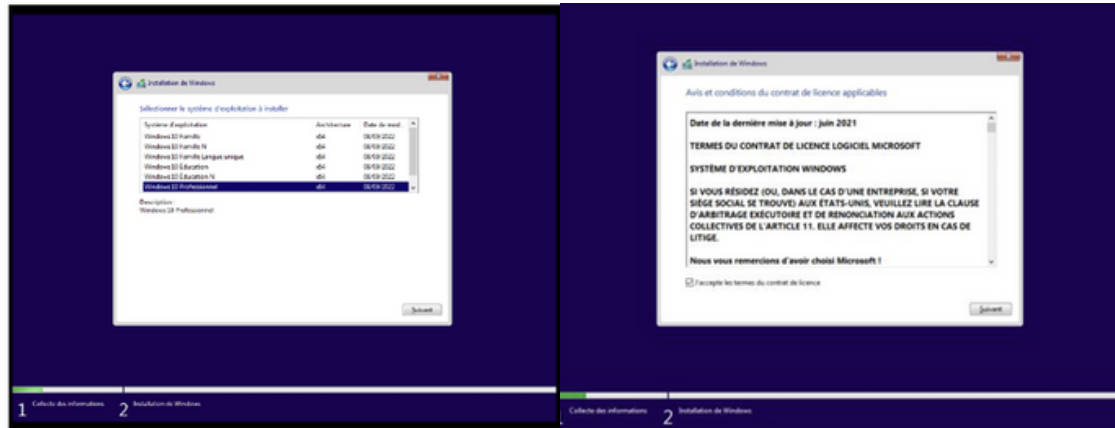
Dans cette étape, vous devez d'abord allumer la machine. Après avoir allumé la machine, vous accéderez à cette étape « langue à installer, format horaire et monétaire et clavier ou méthode d'entrée » vous le mettez en français, appliquer le et ensuite cliquer sur « Suivant ».



Pour la partie « Activer Windows », il faut choisir « Je n'ai pas de clé de produit (Product Key) »

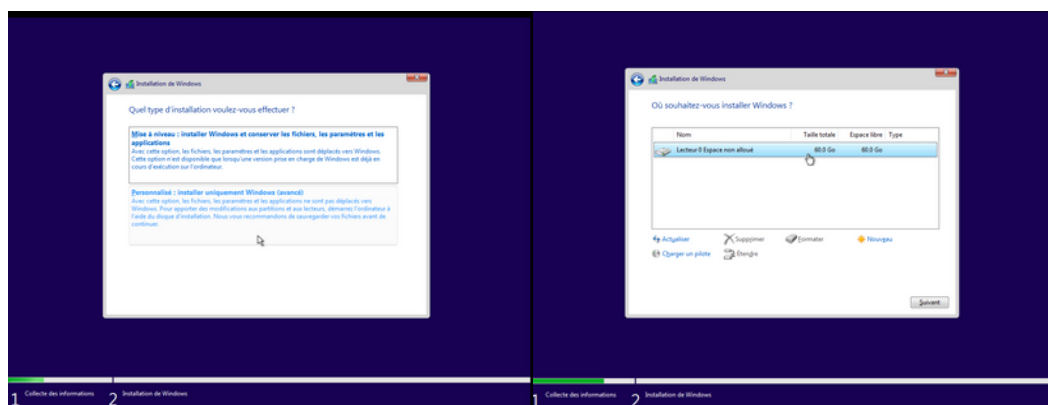
ETAPE 7

Dans la partie « Sélectionner le système d'exploitation à installer », il faut choisir « Windows 10 Professionnel » et faire « Suivant ». Ensuite il faut accepter les termes du contrat de licence et faire « Suivant ».



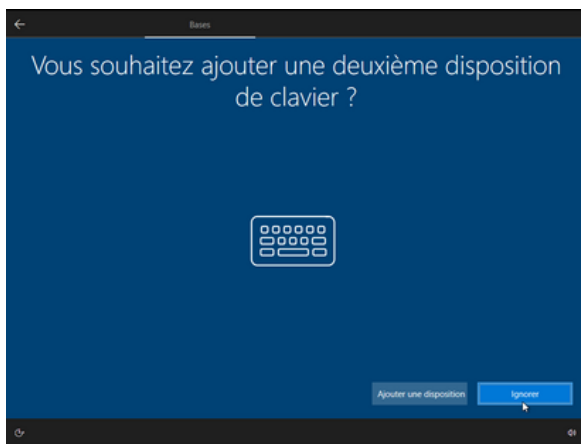
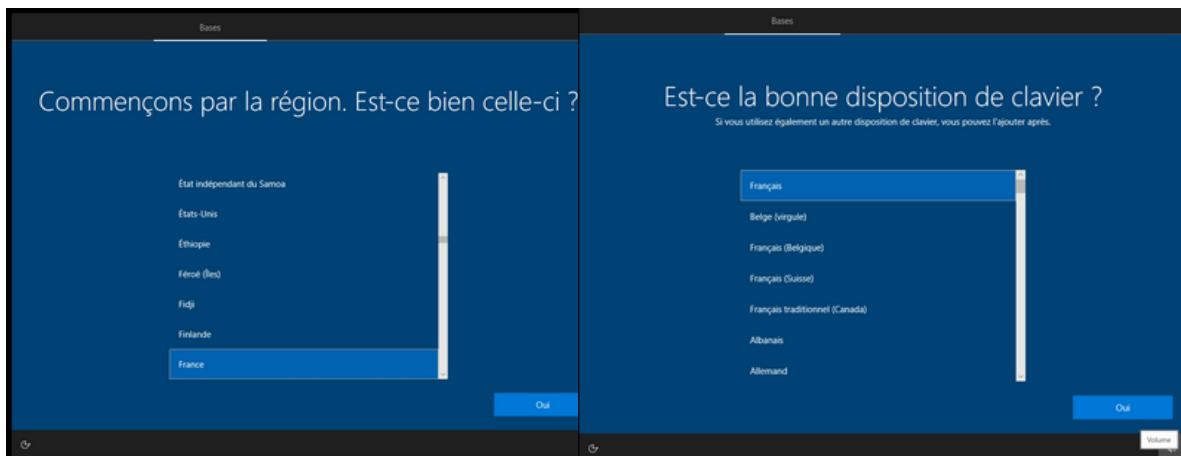
ETAPE 8

Dans cette étape, il faut saisir la partie « Personnalisé : Installer uniquement Windows (avancé) » et choisir le « Lecteur 0 Espace non alloué », puis faire « suivant » et ainsi après avoir cliqué sur « Suivant » et on aura une installation de Windows.



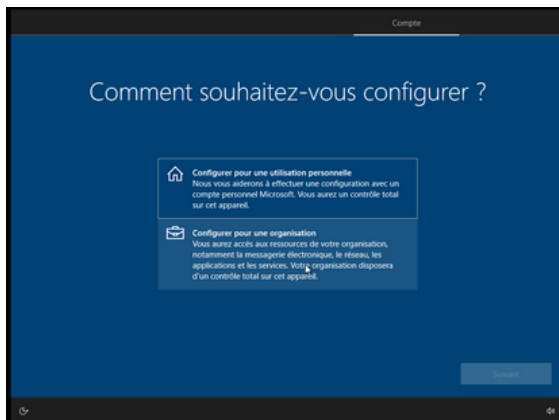
ETAPE 9

A la fin de l'installation, la machine Windows redémarrera. Ensuite, il faut configurer la situation géographique en « France ». Pour la bonne disposition du clavier, de mettre en « français ».



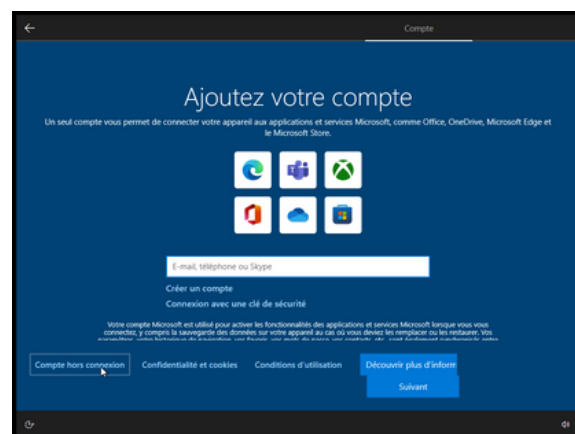
Et enfin, ignorez l'étape d'ajout d'une deuxième disposition de clavier.

ETAPE 10

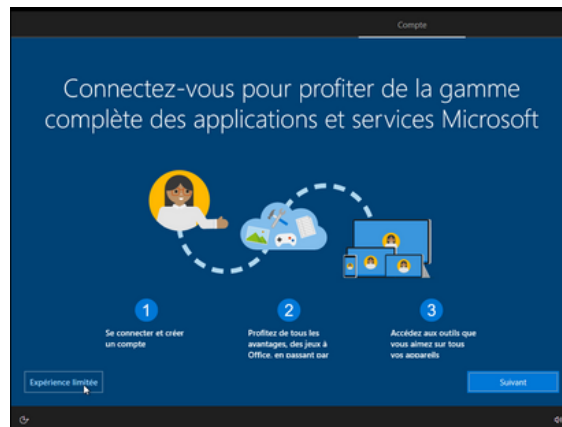


Dans cette partie, de configuration, vous devez choisir « Configurer pour une utilisation personnelle ».

Puis dans la partie « Ajouter votre compte », vous devez choisir « compte hors connexion ».

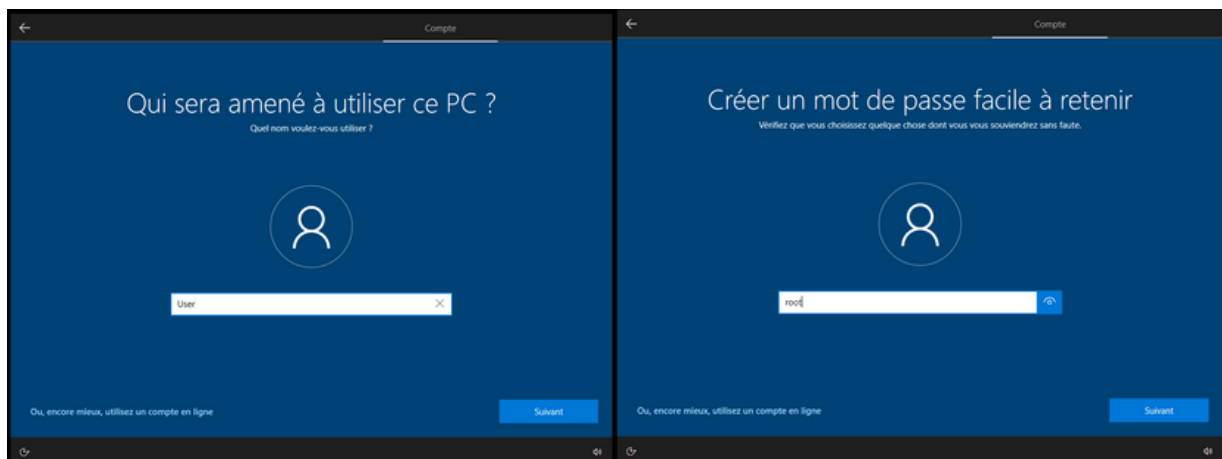


Enfin pour la gamme complète des applications et services Microsoft, mettez "Expérience Limitée"



ETAPE 11

Mettez le nom "User" pour le nouvel utilisateur ensuite pour le mot de passe, vous allez mettre "root" et ensuite vous le confirmer.



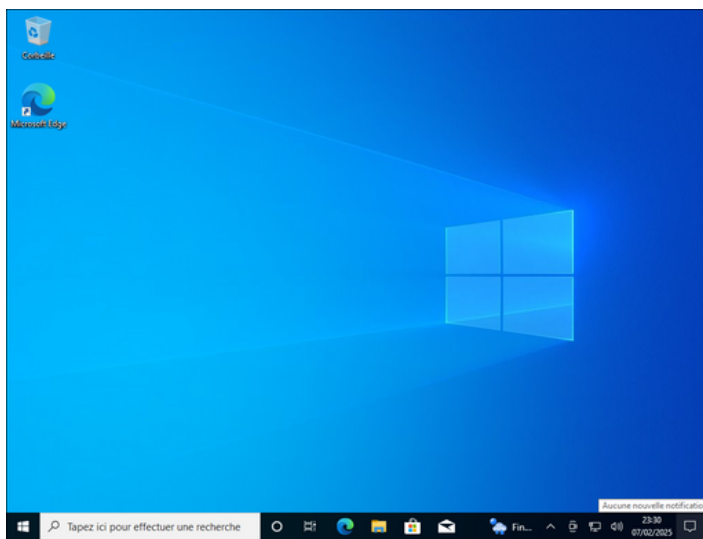
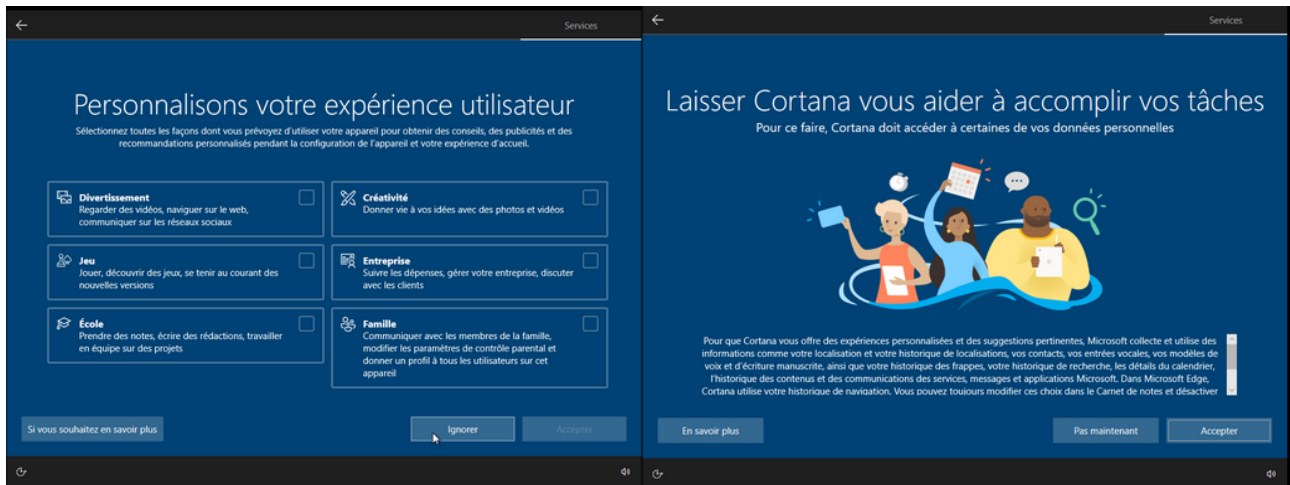
ETAPE 12

Pour cette partie, vous devez refuser "Microsoft et les applications à utiliser votre emplacement". Envoyez uniquement les données de diagnostic obligatoires. Ne participez pas à l'amélioration de l'écriture manuscrite et de la saisie. Refusez les expériences personnalisées avec des données de diagnostic et l'utilisation de l'identifiant de publicité par les applications.



ETAPE 13

Ignorer tous qui est la personnalisation de l'expérience utilisateur et ainsi que l'assistance Cortana, mettre "Pas maintenant"



ETAPE 14 (FIN)

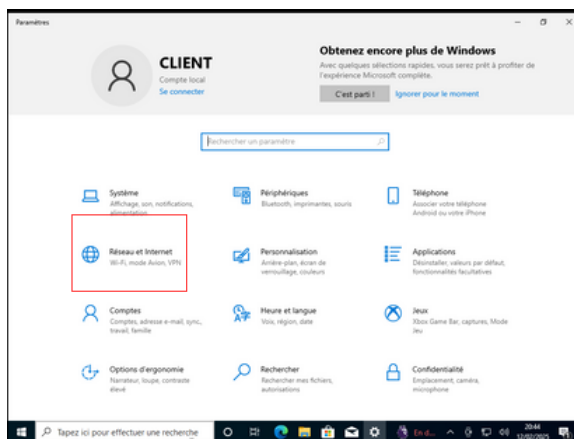
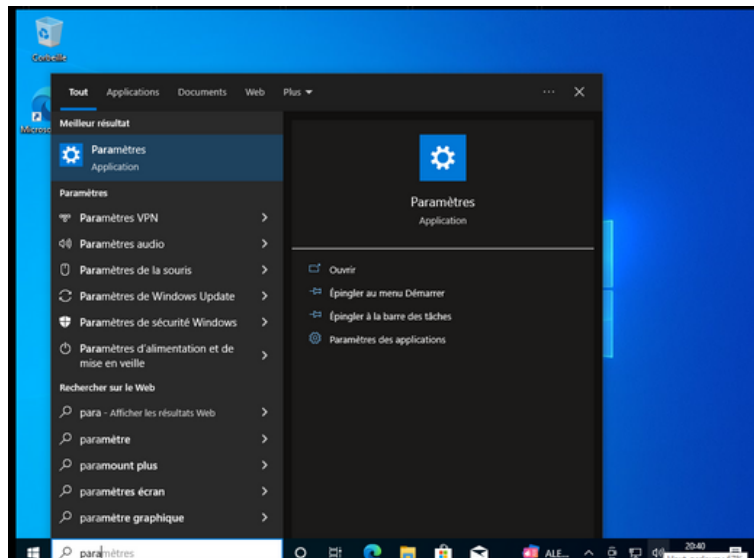
Maintenant que nous avons fini d'installer la machine Windows, nous pouvons commencer à explorer ses fonctionnalités.

PARTIE 2:

HAPROXY : HIGH AVAILABILITY + LOAD BALANCING

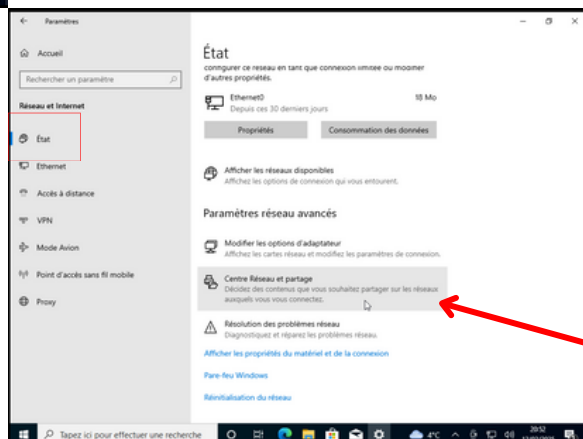
1) Configuration de l'IP adresse chez le client (Windows)

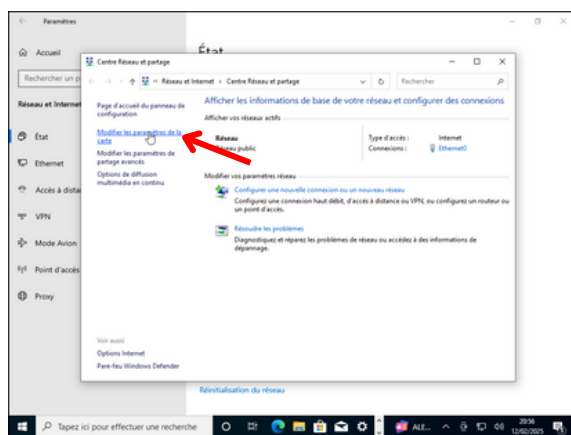
Lorsque vous avez terminé de créer la machine CLIENT (Windows), vous allez sur "Paramètres"



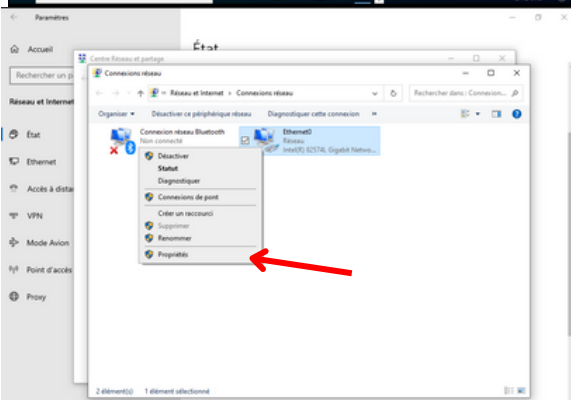
Puis vous allez sur "Réseau et Internet"

Ainsi, vous allez dans "État" puis dans "État", vous allez cliquer sur "Centre Réseau et Partage".

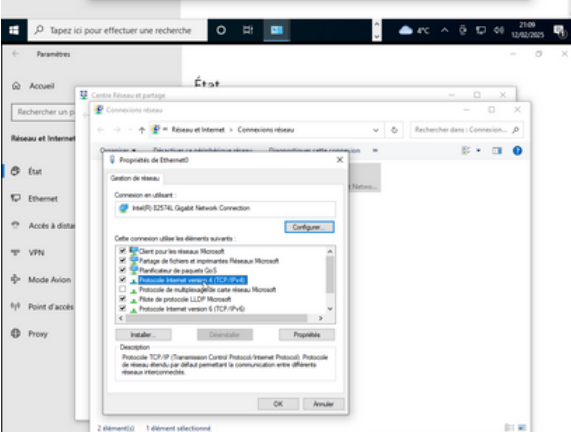




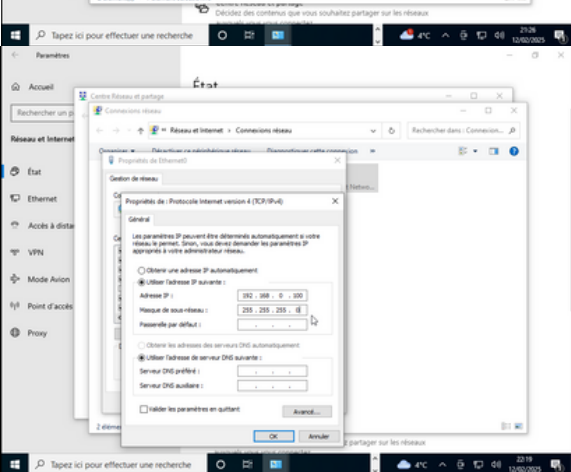
Dans cette partie, vous allez cliquer sur
"Modifier les paramètres de la carte"



Ainsi, vous allez faire un clique droit sur
"Ethernet0" puis, vous allez cliquer sur
"Propriétés".

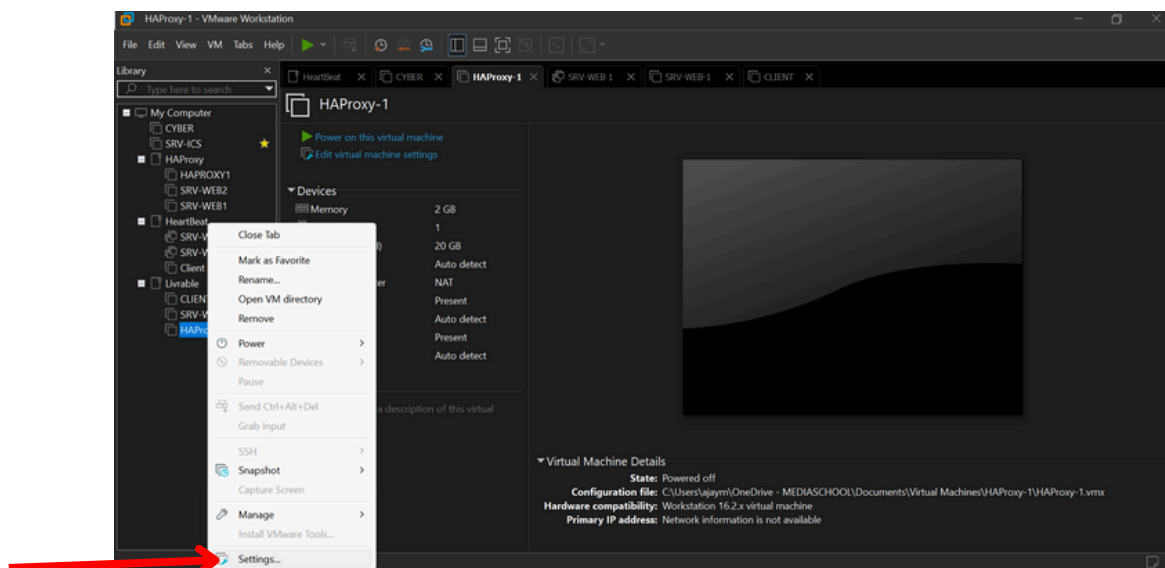


Ensuite, vous allez cliquer sur la partie
"Protocole internet version 4 (TCP/IPv4)".

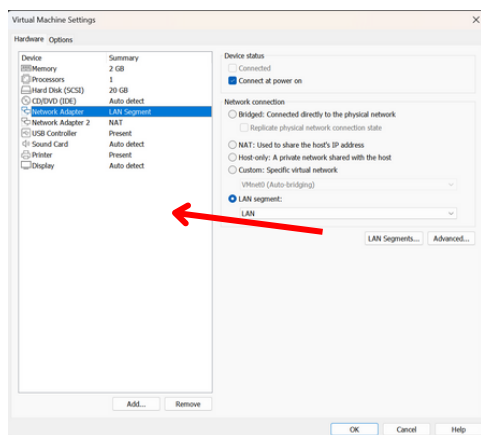


Pour finir, vous allez cliquer sur "Utiliser
l'adresse IP suivante", puis vous allez entrer
l'adresse IP suivante : 192.168.0.100. Pour le
Masque du sous-réseau, vous allez mettre :
255.255.255.0.

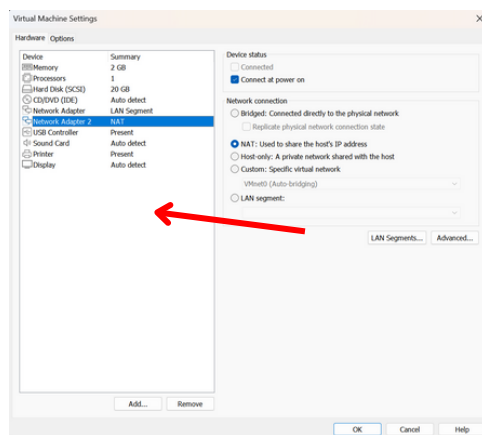
2) Configuration de la machine HAProxy-1



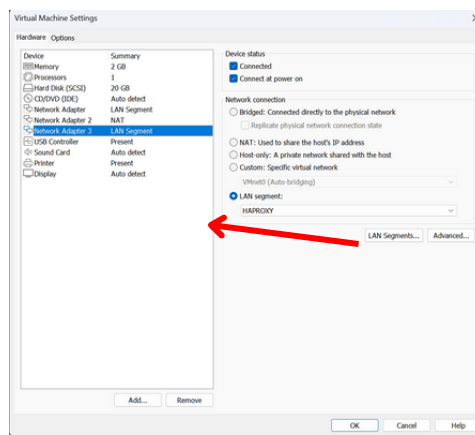
Faite un clic droit sur votre machine "HAProxy" et rendez-vous dans "Settings"



Mettre le Network Adapter en "LAN Segment"



Mettre le Network Adapter 2 en "NAT"



Mettre le Network Adapter 3 en "LAN Segment"

```
Debian GNU/Linux 12 HAProxy-1 tty1
HAProxy-1 login: root
Password:
Linux HAProxy-1 6.1.0-30-amd64 #1 SMP PREEMPT_DYNAMIC Debian 6.1.124-1 (2025-01-12) x86_64

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Mon Feb 3 20:46:45 CET 2025 on tty1
root@HAProxy-1:~# apt install haproxy
```

Connecter vous avec l'utilisateur "root", tapez votre mot de passe puis tapez la commande "apt install haproxy"

```

debian.org »
E: Impossible de récupérer http://deb.debian.org/debian/pool/main/o/openssl/libopenssl1.1.1-3-32b1.amd64.deb Erreur temporaire de
résolution de « deb.debian.org »
E: Impossible de récupérer http://security.debian.org/debian-security/pool/updates/main/h/haproxy/haproxy_2.6.12-1x2deb12u1.amd64.deb Erreur temporaire de rés
olution de « deb.debian.org »
E: Impossible de récupérer certaines archives, peut-être devez-vous lancer apt-get update ou essayer avec --fix-missing ?
root@HAProxy-1:~# apt install haproxy
Lecture des listes de paquets... Fait
Construction de l'arbre des dépendances... Fait
Lecture des informations d'état... Fait
Les paquets supplémentaires suivants seront installés :
liblua5.3-0 libopentracing-c-wrapper libopentracing1
Paquets suggérés :
vim-haproxy haproxy-doc
Les NOUVEAUX paquets suivants seront installés :
haproxy liblua5.3-0 libopentracing-c-wrapper libopentracing1
0 à jour, 4 nouvellement installés, 0 à enlever et 0 non mis à jour.
Il est nécessaire de prendre 2 548 ko dans les archives.
Après cette opération, 5 195 ko d'espace disque supplémentaires seront utilisés.
Souhaitez-vous continuer ? [O/n] o
Ign 11 http://deb.debian.org/debian bookworm/main amd64 liblua5.3-0 amd64 5.3.6-2
Ign 12 http://deb.debian.org/debian bookworm/main amd64 libopentracing1 amd64 1.6.0-4
Ign 13 http://deb.debian.org/debian bookworm/main amd64 libopentracing-c-wrapper amd64 1.1.3-3+b1
Ign 14 http://deb.debian.org/debian bookworm/main amd64 haproxy amd64 2.6.12-1+deb12u1
Ign 11 http://deb.debian.org/debian bookworm/main amd64 liblua5.3-0 amd64 5.3.6-2
Ign 12 http://deb.debian.org/debian bookworm/main amd64 libopentracing1 amd64 1.6.0-4
Ign 13 http://deb.debian.org/debian bookworm/main amd64 libopentracing-c-wrapper amd64 1.1.3-3+b1
Ign 14 http://deb.debian.org/debian bookworm/main amd64 haproxy amd64 2.6.12-1+deb12u1
Ign 11 http://deb.debian.org/debian bookworm/main amd64 liblua5.3-0 amd64 5.3.6-2
Ign 12 http://deb.debian.org/debian bookworm/main amd64 libopentracing1 amd64 1.6.0-4
Ign 13 http://deb.debian.org/debian bookworm/main amd64 libopentracing-c-wrapper amd64 1.1.3-3+b1
Ign 14 http://deb.debian.org/debian bookworm/main amd64 haproxy amd64 2.6.12-1+deb12u1
Err 11 http://deb.debian.org/debian bookworm/main amd64 liblua5.3-0 amd64 5.3.6-2
Erreur temporaire de résolution de « deb.debian.org »
Err 12 http://deb.debian.org/debian bookworm/main amd64 libopentracing1 amd64 1.6.0-4
Erreur temporaire de résolution de « deb.debian.org »
Err 13 http://deb.debian.org/debian bookworm/main amd64 libopentracing-c-wrapper amd64 1.1.3-3+b1
Erreur temporaire de résolution de « deb.debian.org »
Ign 14 http://deb.debian.org/debian bookworm/main amd64 haproxy amd64 2.6.12-1+deb12u1
Err 14 http://deb.debian.org/debian bookworm/main amd64 haproxy amd64 2.6.12-1+deb12u1
E: Impossible de récupérer http://deb.debian.org/debian/pool/main/l/liblua5.3/liblua5.3-0-5.3.6-2.amd64.deb Erreur temporaire de résolution de « deb.debian.org »
E: Impossible de récupérer http://deb.debian.org/debian/pool/main/o/opentracing-cpp/libopentracing1.6.0-4.amd64.deb Erreur temporaire de résolution de « deb.
debian.org »
E: Impossible de récupérer http://deb.debian.org/debian/pool/main/o/opentracing-c-wrapper/libopentracing-c-wrapper0.1.1.3-32b1.amd64.deb Erreur temporaire de
résolution de « deb.debian.org »
E: Impossible de récupérer http://security.debian.org/debian-security/pool/updates/main/h/haproxy/haproxy_2.6.12-1x2deb12u1.amd64.deb Erreur temporaire de rés
olution de « deb.debian.org »
E: Impossible de récupérer certaines archives, peut-être devez-vous lancer apt-get update ou essayer avec --fix-missing ?
root@HAProxy-1:~#

```

Si ces messages apparaissent cela signifie qu'il y a une erreur, veuillez à changer le "Network" grâce à la commande ci-dessous



```
root@HAProxy-1:~# nano /etc/network/interfaces
```

Tapez ensuite les commandes ci-dessous.

```

root@HAProxy-1:~# nano /etc/network/interfaces
# This file describes the network interfaces available on your system
# and how to activate them, for more information, see interfaces(5).

source /etc/network/interfaces.d/*

# The loopback network interface
auto lo
iface lo inet loopback

# The primary network interface
allow-hotplug ens33
iface ens33 inet static
address 172.20.0.11/24

allow-hotplug ens36
iface ens36 inet dhcp

allow-hotplug ens37
iface ens37 inet static
address 192.168.0.11/24

```

```

root@HAProxy-1:~# ifdown ens33
root@HAProxy-1:~# ifdown ens36
Killed old Client process
Internet Systems Consortium DHCP Client 4.4.3-P1
Copyright 2004-2022 Internet Systems Consortium.
All rights reserved.
For info, please visit https://www.isc.org/software/dhcp/

Listening on LPF/ens36/00:0c:29:8b:f7:f0
Sending on LPF/ens36/00:0c:29:8b:f7:f0
Sending on Socket/fallback
DHCPRELEASE of 192.168.44.146 on ens36 to 192.168.44.254 port 67
root@HAProxy-1:~#
Broadcast message from systemd-journald@HAProxy-1 (Wed 2025-02-12 23:05:48 CET):

haproxy[712]: proxy clusterWeb has no server available!

Broadcast message from systemd-journald@HAProxy-1 (Wed 2025-02-12 23:05:48 CET):

haproxy[712]: proxy clusterWeb has no server available!

^C
root@HAProxy-1:~# ifdown ens37
root@HAProxy-1:~#

```

Dans cette étape, vous allez taper la commande "ifdown" pour chaque interface réseau, par exemple "ens33", "ens36" et "ens37".

Puis, vous allez taper la commande “ifup” pour chaque interface réseau, par exemple “ens33, ens36 et ens37”.

```
root@HAProxy-1:~# ifup ens33
root@HAProxy-1:~# ifup ens36
Internet Systems Consortium DHCP Client 4.4.3-P1
Copyright 2004-2022 Internet Systems Consortium.
All rights reserved.
For info, please visit https://www.isc.org/software/dhcp/

Listening on LPF/ens36/00:0c:29:8b:f7:f0
Sending on LPF/ens36/00:0c:29:8b:f7:f0
Sending on Socket/fallback
DHCPDISCOVER on ens36 to 255.255.255.255 port 67 interval 4
DHCPOFFER of 192.168.44.146 from 192.168.44.254
DHCPREQUEST for 192.168.44.146 on ens36 to 255.255.255.255 port 67
DHCPACK of 192.168.44.146 from 192.168.44.254
bound to 192.168.44.146 -- renewal in 886 seconds.
root@HAProxy-1:~# ifup ens37
root@HAProxy-1:~# _
```

Pour finir, vous allez taper la commande “ip a” pour vérifier si chaque interface réseau (comme “ens33”, “ens36” et “ens37”) a bien une adresse IP attribuée.

```
root@HAProxy-1:~# ifup ens37
root@HAProxy-1:~# ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: ens33: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 00:0c:29:8b:f7:f0 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altname eno2s1
    inet 172.20.0.11/24 brd 172.20.0.255 scope global ens33
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::20c:29ff:fe8b:f7e6/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
3: ens36: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 00:0c:29:8b:f7:f0 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altname eno2s4
    inet 192.168.44.146/24 brd 192.168.44.255 scope global dynamic ens36
        valid_lft 1395sec preferred_lft 1395sec
    inet6 fe80::20c:29ff:fe8b:f7f0/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
4: ens37: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 00:0c:29:8b:f7:fa brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altname eno2s5
    inet 192.168.0.11/24 brd 192.168.0.255 scope global ens37
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::20c:29ff:fe8b:f7fa/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
root@HAProxy-1:~#
```

```
root@HAProxy-1:~# apt install haproxy
Lecture des listes de paquets... Fait
Construction de l'arbre des dépendances... Fait
Lecture des informations d'état... Fait
Les paquets supplémentaires suivants seront installés :
  liblua5.3-0 libpentracing-c-urapper0 libpentracing1
Paquets suggérés :
  vim-haproxy haproxy-doc
Les NOUVEAUX paquets suivants seront installés :
  haproxy liblua5.3-0 libpentracing-c-urapper0 libpentracing1
0 mis à jour, 4 nouvellement installés, 0 à enlever et 0 non mis à jour.
Il est nécessaire de prendre 2 248 ko dans les archives.
Après cette opération, 5 135 ko d'espace disque supplémentaires seront utilisés.
Souhaitez-vous continuer ? [0/n]
Réception de :1 http://deb.debian.org/debian bookworm/main amd64 liblua5.3-0 amd64 5.3.6-2 [123 kB]
Réception de :2 http://deb.debian.org/debian bookworm/main amd64 libpentracing1 amd64 1.6.0-4 [53,4 kB]
Réception de :3 http://deb.debian.org/debian bookworm/main amd64 libpentracing-c-urapper0 amd64 1.1.3-3+b1 [29,6 kB]
Réception de :4 http://deb.debian.org/debian bookworm/main amd64 haproxy amd64 2.6.12-1+deb12u1 [2 042 kB]
2 248 ko réceptionnés en 33s (69,1 ko/s)
Sélection du paquet liblua5.3-0:amd64 précédemment désélectionné.
(Lecture de la base de données... 23367 fichiers et répertoires déjà installés.)
Préparation du dépaquetage de .../liblua5.3-0_5.3.6-2_amd64.deb ...
Dépaquetage de liblua5.3-0:amd64 (5.3.6-2) ...
Sélection du paquet libpentracing1:amd64 précédemment désélectionné.
Préparation du dépaquetage de .../libpentracing1_1.6.0-4_amd64.deb ...
Dépaquetage de libpentracing1:amd64 (1.6.0-4) ...
Sélection du paquet libpentracing-c-urapper0:amd64 précédemment désélectionné.
Préparation du dépaquetage de .../libpentracing-c-urapper0_1.1.3-3+b1_amd64.deb ...
Dépaquetage de libpentracing-c-urapper0:amd64 (1.1.3-3+b1) ...
Sélection du paquet haproxy précédemment désélectionné.
Préparation du dépaquetage de .../haproxy_2.6.12-1+deb12u1_amd64.deb ...
Dépaquetage de haproxy (2.6.12-1+deb12u1) ...
Paramétrage de liblua5.3-0:amd64 (5.3.6-2) ...
Paramétrage de libpentracing1:amd64 (1.6.0-4) ...
Paramétrage de libpentracing-c-urapper0:amd64 (1.1.3-3+b1) ...
Paramétrage de haproxy (2.6.12-1+deb12u1) ...
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/haproxy.service → /lib/systemd/system/haproxy.service.
Traitement des actions différées (« triggers ») pour libc-bin (2.36-9+deb12u9) ...
root@HAProxy-1:~#
```

Si aucun problème, voici les résultats concluants de l'installation de “HAProxy”

Après l'installation de HAProxy, vous allez maintenant éditer le fichier de configuration de HAProxy en tapant la commande suivante : nano /etc/haproxy/haproxy.cfg.

```
root@HAProxy-1:~# nano /etc/haproxy/haproxy.cfg
```

Puis, vous allez rajouter les lignes suivantes dans le fichier de configuration de HAProxy:

```
GNU nano 7.2 /etc/haproxy/haproxy.cfg
    ssl-default-bind-ciphersuites TLS_AES_128_GCM_SHA256:TLS_AES_256_GCM_SHA384:TLS_CHACHA20_POLY1305_SHA256
    ssl-default-bind-options ssl-min-ver TLSv1.2 no-tls-tickets

defaults
    log global
    mode http
    option httplog
    option dontlognull
    timeout connect 5000
    timeout client 50000
    timeout server 50000
    errorfile 400 /etc/haproxy/errors/400.http
    errorfile 403 /etc/haproxy/errors/403.http
    errorfile 408 /etc/haproxy/errors/408.http
    errorfile 500 /etc/haproxy/errors/500.http
    errorfile 502 /etc/haproxy/errors/502.http
    errorfile 503 /etc/haproxy/errors/503.http
    errorfile 504 /etc/haproxy/errors/504.http

#Configuration du balancement
listen clusterweb
    bind 192.168.0.11:80

#Mode d'écoute
    mode http

#Mode du balancement (roundrobin(50%-50%))
    balance roundrobin

#Option
    option httpclose
    option forwardfor

#Liste des serveurs impliqués par le balancement
    server SRV-WEB-1 172.20.0.21:80 check
    server SRV-WEB-2 172.20.0.22:80 check

#Pour les statistiques
    stats enable
    stats hide-version
    stats refresh 30s
    stats show-node
    stats auth admin:password
    stats uri /statistique
```

Puis, vous allez enregistrer en faisant CTRL+X

```
root@HAProxy-1:~# service haproxy restart
root@HAProxy-1:~#
Broadcast message from systemd-journald@HAProxy-1 (Thu 2025-02-13 00:54:03 CET):

haproxy[780]: proxy clusterWeb has no server available!

Broadcast message from systemd-journald@HAProxy-1 (Thu 2025-02-13 00:54:03 CET):

haproxy[780]: proxy clusterWeb has no server available!
```

Maintenant vous allez taper la commande "service haproxy restart"

```
root@haproxy-1:~# service haproxy status
haproxy.service - HAProxy Load Balancer
Loaded: loaded (/lib/systemd/system/haproxy.service; enabled; preset: enabled)
Active: active (running) since Thu 2025-02-13 19:12:10 CET; 6min ago
Docs: man:haproxy(1)
      file:///usr/share/doc/haproxy/configuration.txt.gz
Main PID: 675 (haproxy)
Tasks: 2 (limit: 2264)
Memory: 49.5M
CPU: 672ms
CGroup: /system.slice/haproxy.service
        └─ 675 /usr/sbin/haproxy -hs -f /etc/haproxy/haproxy.cfg -p /run/haproxy.pid -S /run/haproxy-master.sock
           793 /usr/sbin/haproxy -hs -f /etc/haproxy/haproxy.cfg -p /run/haproxy.pid -S /run/haproxy-master.sock

Revr. 19:12:10 HAProxy-1: systemd[1]: Started haproxy.service - HAProxy Load Balancer.
Revr. 19:12:12 HAProxy-1: haproxy(793): [WARNING] 793: Server clusterWeb/SRV-HEB-1 is DOWN, reason: Layer4 timeout, check duration: 200ms, 1 active and 0 backup servers left
Revr. 19:12:12 HAProxy-1: haproxy(793): [WARNING] 793: Server clusterWeb/SRV-HEB-1 is DOWN, reason: Layer4 timeout, check duration: 200ms, 1 active and 0 backup servers left
Revr. 19:12:13 HAProxy-1: haproxy(793): [WARNING] 793: Server clusterWeb/SRV-HEB-2 is DOWN, reason: Layer4 timeout, check duration: 200ms, 0 active and 0 backup servers left
Revr. 19:12:13 HAProxy-1: haproxy(793): [ALERT] 793: proxy 'clusterWeb' has no server available!
Revr. 19:12:13 HAProxy-1: haproxy(793): [WARNING] 793: Server clusterWeb/SRV-HEB-1 is DOWN, reason: Layer4 timeout, check duration: 200ms, 0 active and 0 backup servers left
Revr. 19:12:13 HAProxy-1: haproxy(793): [WARNING] 793: Server clusterWeb/SRV-HEB-2 is DOWN, reason: Layer4 timeout, check duration: 200ms, 0 active and 0 backup servers left
Revr. 19:12:13 HAProxy-1: haproxy(793): proxy clusterWeb has no server available!
Revr. 19:12:13 HAProxy-1: haproxy(793): proxy clusterWeb has no server available!
[main] 162928 (ND)
```

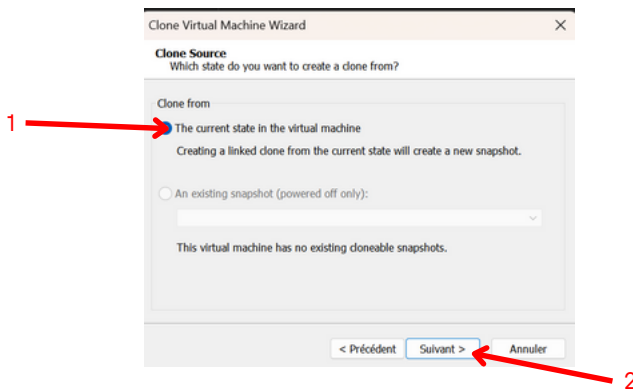
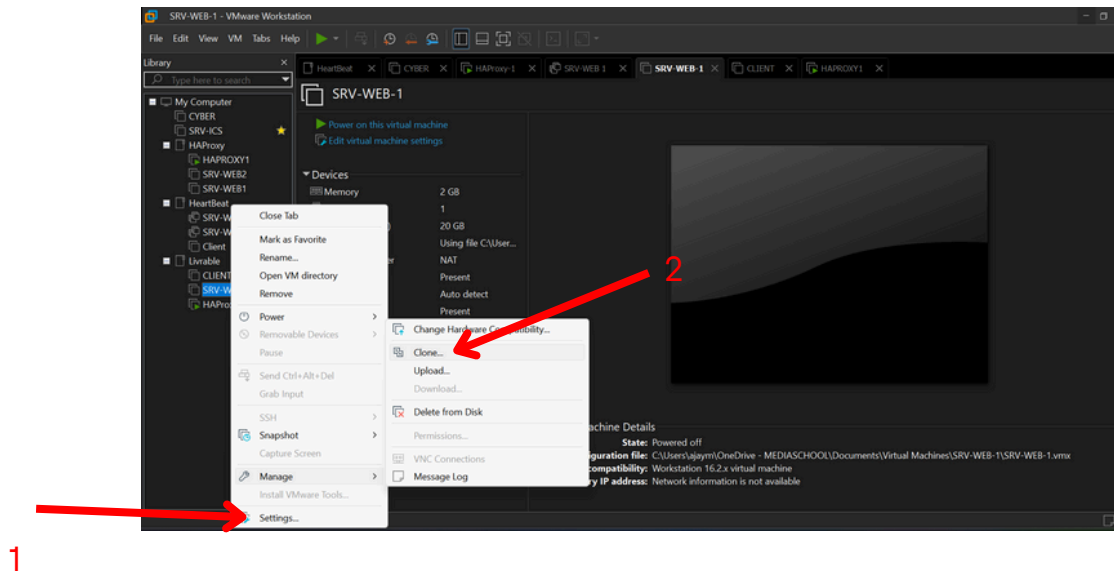
Ensuite, vous allez taper la commande `service haproxy status` et vérifier que le service est bien en état "active running"

PS : C'est normal que les serveurs (SRV) soient en état de down car ils ne sont pas encore configurés.

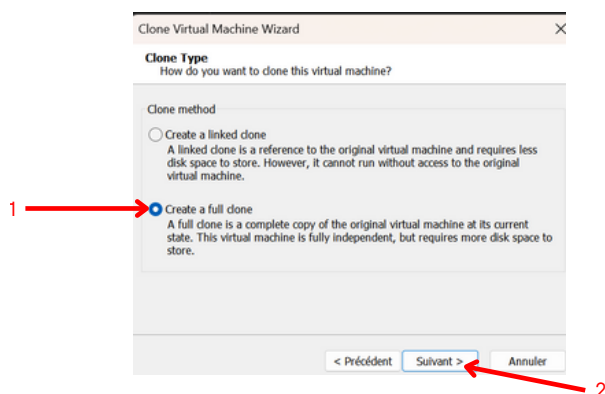
3) Clonage de la machine SRV-WEB

Nous allons ensuite procéder au clonage du server comme ceci :

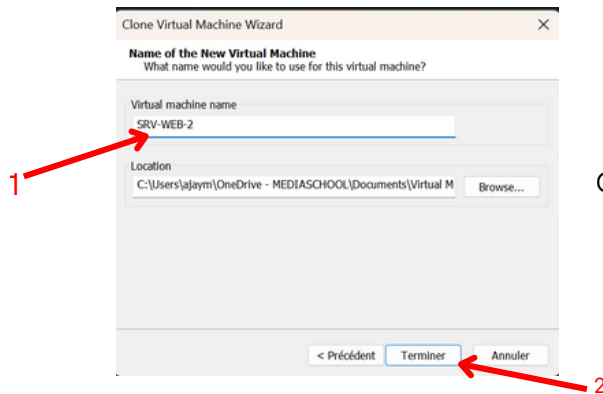
Clic droit sur le server SRV-WEB-1



Dans cette étape, vous allez cliquer sur "The current state in the virtual machine" et faire "Suivant".



Puis, vous allez cliquer sur "Create a full clone"



Changer le nom qui apparaîtra sur l'accueil de la machine et mettre "SRV-WEB-2"

```
Debian GNU/Linux 12 SRV-WEB-1 tty1

SRV-WEB-1 login: root
Password:
Linux SRV-WEB-1 6.1.0-30-amd64 #1 SMP PREEMPT_DYNAMIC Debian 6.1.124-1 (2025-01-12) x86_64

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Thu Feb  6 22:01:09 CET 2025 on tty1
root@SRV-WEB-1:~# nano /etc/hostname
```

Pour changer le nom de la machine directement dans celle-ci, connecter vous avec l'utilisateur "root" puis tapez la commande "nano /etc/hostname"

Arriver dans le Nano remplacer le "1" par le "2" et relancer la machine avec la commande "reboot" et reconnecter vous



```
GNU nano 7.2
SRV-WEB-2
```



```
root@SRV-WEB-1:~# reboot_
```



```
Debian GNU/Linux 12 SRV-WEB-2 tty1

SRV-WEB-2 login: _
```

PARTIE 3 : LA HAUTE DISPONIBILITÉ AVEC HEARTBEAT

1) Installation du service HeartBeat dans la machine HAProxy

Ca veut dire quoi ? Heartbeat ?

Une Heartbeat écoute les battements de cœur des signaux émis par les services d'une grappe de serveurs lorsqu'ils sont opérationnels. Il exécute des scripts d'initialisations lorsqu'une machine tombe (plus d'entente du battement de cœur) ou est à nouveau disponible. Il permet aussi de changer d'adresse IP entre les deux machines à l'aide de mécanismes ARP avancés. Heartbeat fonctionne à partir de deux machines et peut être mis en place pour des architectures réseaux plus complexes.

Dans cette étape, vous allez allumer toutes les machines, puis sur la machine HAProxy, vous allez taper la commande suivante : `nano /etc/hosts`

```
root@HAProxy-1:~# nano /etc/hosts_
```

Puis, dans ce fichier, vous allez ajouter les informations suivantes :

```
GNU nano 7.2
192.162.0.11    HAProxy-1
192.162.0.12    HAProxy-2
172.20.0.21     SRV-WEB-1
172.20.0.22     SRV-WEB-2
```

Puis, vous allez enregistrer en faisant CTRL+X

Ensuite, vous allez commencer à installer Heartbeat en tapant la commande suivante : `apt install heartbeat -y`

```
root@HAProxy-1:~# apt install heartbeat -y
```

Puis, vous allez attendre que le téléchargement se termine.

[illegible]

Lorsque le téléchargement est terminé, vous allez vérifier si le fichier Heartbeat est bien enregistré dans le dossier ha.d. La commande à taper est : `ls -l /etc/heartbeat`.

```
root@HAProxy-1:~# ls -l /etc/heartbeat
lrwxrwxrwx 1 root root 4  3 janv.  2023 /etc/heartbeat -> ha.d
root@HAProxy-1:~# _
```

Ensuite, dans le dossier ha.d, nous allons créer les fichiers suivants :

`etc/ha.d/haresources` : Pour la configuration des ressources

`etc/ha.d/authkeys` : Pour l'information de l'authentification

`etc/ha.d/ha.cf` : Pour la configuration principal

Pour `etc/ha.d/ha.cf`, vous allez faire :

```
root@HAProxy-1:~# nano /etc/ha.d/ha.cf_
```

Ainsi, vous allez commencer à taper la procédure ci-dessous :

```
GNU nano 7.2 /etc/ha.d/ha.cf
#Les fichiers logs de heartbeat (evenements relatifs à heartbeat)
logfile /var/log/heartbeat
logfacility local0

#L'intervalle entre deux battements de coeur en seconde
keepalive 5

#Le temps nécessaire avant de considérer qu'un serveur (noeud) est mort (en seconde)
deadtime 30

#L'interface d'écoute
bcast ens37

#Le liste des noeuds utilisées pour la HD
node HAProxy-1 HAProxy-2

#Le comportement si le noeud revient dans le réseau
auto_fallback on_
```

Puis vous allez le enregistrer en faisant CTRL + X

Ensuite, vous allez taper la commande suivante : `nano /etc/ha.d/haresources`

```
root@HAProxy-1:~# nano /etc/ha.d/haresources
```

Puis, vous allez ajouter à la ligne suivante :

```
GNU nano 7.2
#Active l'interface IP Virtuelle avec comme noeud principal HAProxy-1
#Syntaxe :hostname IPaddr::IPvirtuelle/CIDR/interface service
HAProxy-1 IPaddr::192.168.0.10/24/ens37 haproxy
```

Puis vous allez le enregistrer en faisant CTRL + X

Pour finir, vous allez taper la commande suivante pour éditer le dernier fichier : nano /etc/ha.d/authkeys.

```
root@HAProxy-1:~# nano /etc/ha.d/authkeys
```

Puis, dans ce fichier, vous allez taper les informations suivantes :

```
GNU nano 7.2
auth 1
1 md5 greta
```

Ensuite, vous allez le enregistrer le fichier puis il faut absolument le sécuriser l'accès en faisant cette commande :

```
root@HAProxy-1:~# chmod 600 /etc/ha.d/authkeys
root@HAProxy-1:~#
```

Pour finir, vous allez vérifier le fonctionnement de l'IP, puis redémarrer Heartbeat avec la commande suivante : service heartbeat restart. Ensuite, vous allez vérifier que Heartbeat est bien installé en tapant la commande service heartbeat status.

```
root@HAProxy-1:~# service heartbeat status
● heartbeat.service - Heartbeat High Availability Cluster Communication and Membership
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/heartbeat.service; enabled; preset: enabled)
   Active: active (running) since Sat 2025-02-15 23:31:16 CET; 3min 52s ago
     Docs: man:heartbeat(8)
           http://www.linux-ha.org/wiki/Documentation
   Main PID: 6767 (heartbeat)
     Tasks: 4 (limit: 2264)
    Memory: 7.7M
       CPU: 3.306s
   CGroup: /system.slice/heartbeat.service
           └─6767 "heartbeat: master control process"
             └─6771 "heartbeat: FIFO reader"
               └─6772 "heartbeat: write: bcast ens37"
                 └─6773 "heartbeat: read: bcast ens37"

févr. 15 23:31:48 HAProxy-1 hanc(default)[6922]: info: Running /etc/ha.d/rc.d/ip-request-resp ip-request-resp
févr. 15 23:31:48 HAProxy-1 ip-request-resp(default)[6922]: received ip-request-resp IPaddr::192.168.0.10/24/ens37 OK yes
févr. 15 23:31:48 HAProxy-1 ResourceManager(default)[6948]: info: Acquiring resource group: haproxy-1 IPaddr::192.168.0.10/24/ens37 haproxy
févr. 15 23:31:48 HAProxy-1 /usr/lib/ocf/resource.d/heartbeat/IPaddr(IPaddr_192.168.0.10)[7000]: INFO: Resource is stopped
févr. 15 23:31:48 HAProxy-1 ResourceManager(default)[7027]: info: Running /etc/ha.d/resource.d/IPaddr_192.168.0.10/24/ens37 start
févr. 15 23:31:48 HAProxy-1 IPaddr(IPaddr_192.168.0.10)[7084]: INFO: Using calculated netmask for 192.168.0.10: 255.255.255.0
févr. 15 23:31:49 HAProxy-1 IPaddr(IPaddr_192.168.0.10)[7122]: INFO: eval ifconfig ens37:0 192.168.0.10 netmask 255.255.255.0 broadcast 192.168.0.255
févr. 15 23:31:49 HAProxy-1 /usr/lib/ocf/resource.d/heartbeat/IPaddr(IPaddr_192.168.0.10)[7157]: INFO: Success
févr. 15 23:31:58 HAProxy-1 heartbeat[6767]: [6767]: info: local Resource acquisition completed. (noop)
```

Après, vous allez vérifier si l'ip est bien enregistré dans l'ens37 en faisant cette commande : ip a

```
root@HAProxy-1:~# ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: ens33: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 00:0c:29:8b:f7:e6 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altname enp2s1
    inet 172.20.0.11/24 brd 172.20.0.255 scope global ens33
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::20c:29ff:fe8b:f7e6/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
3: ens36: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 00:0c:29:8b:f7:f0 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altname enp2s4
    inet 192.168.44.146/24 brd 192.168.44.255 scope global dynamic ens36
        valid_lft 1236sec preferred_lft 1236sec
    inet6 fe80::20c:29ff:fe8b:f7f0/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
4: ens37: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 00:0c:29:8b:f7:fa brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altname enp2s5
    inet 192.168.0.11/24 brd 192.168.0.255 scope global ens37
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet 192.168.0.10/24 brd 192.168.0.255 scope global secondary ens37:0
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::20c:29ff:fe8b:f7fa/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

Maintenant, il faudrait supprimer le démarrage automatique du service HAProxy, car c'est haresources qui s'occupera du démarrage du service.

Vous allez faire :

```
root@HAProxy-1:~# update-rc.d haproxy remove_
```

Ensuite, on éteint tout les services dont HAProxy et Heartbeat

```
root@HAProxy-1:~# service haproxy stop
root@HAProxy-1:~# service heartbeat stop
root@HAProxy-1:~#
```

Après, on va relancer le Heartbeat

```
root@HAProxy-1:~# service heartbeat start
root@HAProxy-1:~#
```

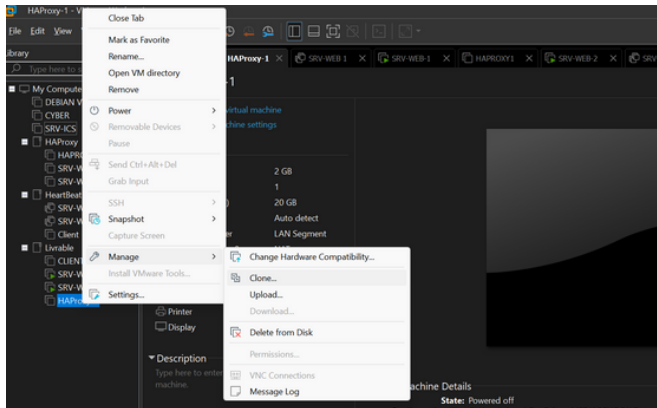
Maintenant, nous allons vérifier si HAProxy est bien redémarré grâce à Heartbeat.

```
root@HAProxy-1:~# service haproxy status
• haproxy.service - HAProxy Load Balancer
  Loaded: loaded (/lib/systemd/system/haproxy.service; enabled; preset: enabled)
  Active: active (running) since Sun 2025-02-16 00:28:39 CET; 1min 46s ago
    Docs: man:haproxy(1)
           file:/usr/share/doc/haproxy/configuration.txt.gz
  Main PID: 7982 (haproxy)
    Tasks: 2 (limit: 2264)
  Memory: 43.6M
    CPU: 51ms
  CGroup: /system.slice/haproxy.service
          └─7982 /usr/sbin/haproxy -Ws -f /etc/haproxy/haproxy.cfg -p /run/haproxy.pid -S /run/
            7984 /usr/sbin/haproxy -Ws -f /etc/haproxy/haproxy.cfg -p /run/haproxy.pid -S /run/

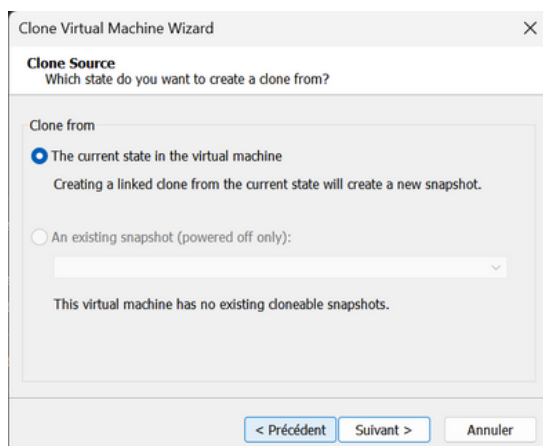
févr. 16 00:28:39 HAProxy-1 systemd[1]: Starting haproxy.service - HAProxy Load Balancer...
févr. 16 00:28:39 HAProxy-1 haproxy[7982]: [NOTICE] (7982) : New worker (7984) forked
févr. 16 00:28:39 HAProxy-1 haproxy[7982]: [NOTICE] (7982) : Loading success.
févr. 16 00:28:39 HAProxy-1 systemd[1]: Started haproxy.service - HAProxy Load Balancer.
root@HAProxy-1:~#
```

Regardez, maintenant le service est bien en état Active running, donc le service a bien redémarré.

2) Clonage de la machine HAProxy-1

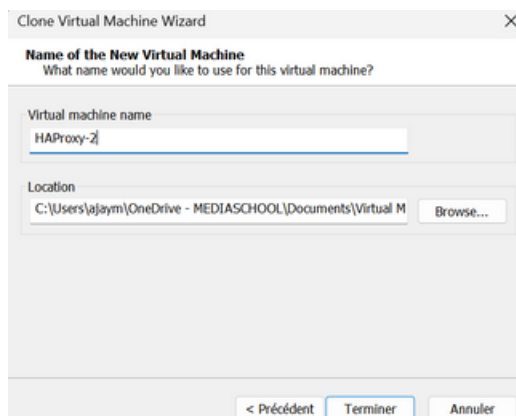
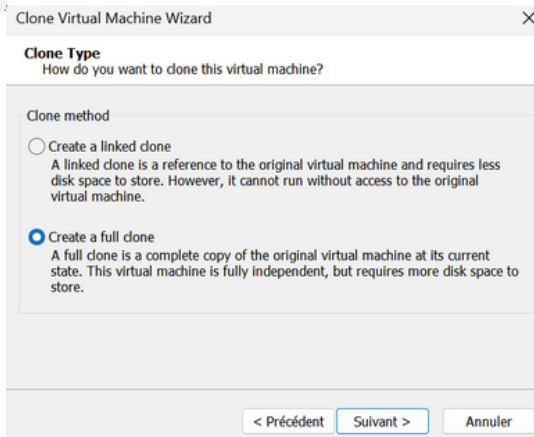


Dans cette étape, vous allez sur "Manage" ensuite sur "Clone"



Vous choisissez "The current state in the virtual machine" puis faire suivant.

Ensuite, vous allez cliquer sur "Create a full done"



Puis, vous allez mettre le nom de la machine en HAProxy-2

3) Configuration des adresses IP HAProxy-2

Étant donné que nous avons dupliqué HAProxy-1 pour le créer, il n'est pas nécessaire de réinstaller le service HAProxy

Maintenant, nous allons renommer la machine HAProxy-1 en HAProxy-2 en faisant cette commande:

```
root@HAProxy-1:~# nano /etc/hostname_
```

Et dans ce fichier, vous allez mettre ceux-ci :

```
GNU nano 7.2  
HAProxy-2
```

Puis, vous allez faire un reboot de la machine

```
root@HAProxy-1:~# reboot
```

Lorsque vous avez redémarrer la machine, vous allez taper la commande ceux-ci :

```
root@HAProxy-2:~# nano /etc/network/interfaces_
```

Puis vous allez mettre ceux-ci :

```
# This file describes the network interfaces available on your system  
# and how to activate them. For more information, see interfaces(5).  
  
source /etc/network/interfaces.d/*  
  
# The loopback network interface  
auto lo  
iface lo inet loopback  
  
# The primary network interface  
allow-hotplug ens33  
iface ens33 inet static  
address 172.20.0.12/24  
  
allow-hotplug ens36  
iface ens36 inet dhcp  
  
allow-hotplug ens37  
iface ens37 inet static  
address 192.168.0.12/24
```

Puis vous allez faire ifdown ens33, ens36 et ens37

```
root@HAProxy-2:~# ifdown ens33
RTNETLINK answers: Cannot assign requested address
root@HAProxy-2:~# ifdown ens36
Broadcast message from systemd-journald@HAProxy-2 (Sun 2025-02-16 22:42:54 CET):

haproxy[687]: proxy clusterWeb has no server available!

Broadcast message from systemd-journald@HAProxy-2 (Sun 2025-02-16 22:42:54 CET):

haproxy[687]: proxy clusterWeb has no server available!

Killed old client process
Internet Systems Consortium DHCP Client 4.4.3-P1
Copyright 2004-2022 Internet Systems Consortium.
All rights reserved.
For info, please visit https://www.isc.org/software/dhcp/

Listening on LPF/ens36/00:0c:29:1b:0b:34
Sending on LPF/ens36/00:0c:29:1b:0b:34
Sending on Socket/fallback
DHCPRELEASE of 192.168.44.146 on ens36 to 192.168.44.254 port 67
root@HAProxy-2:~# ifdown ens37
RTNETLINK answers: Cannot assign requested address
```

Ensuite vous allez faire ifup ens33, ens36 et ens37

```
root@HAProxy-2:~# ifup ens33
root@HAProxy-2:~# ifup ens36
Internet Systems Consortium DHCP Client 4.4.3-P1
Copyright 2004-2022 Internet Systems Consortium.
All rights reserved.
For info, please visit https://www.isc.org/software/dhcp/

Listening on LPF/ens36/00:0c:29:1b:0b:34
Sending on LPF/ens36/00:0c:29:1b:0b:34
Sending on Socket/fallback
DHCPDISCOVER on ens36 to 255.255.255.255 port 67 interval 4
DHCPOFFER of 192.168.44.146 from 192.168.44.254
DHCPREQUEST for 192.168.44.146 on ens36 to 255.255.255.255 port 67
DHCPACK of 192.168.44.146 from 192.168.44.254
bound to 192.168.44.146 -- renewal in 717 seconds.
root@HAProxy-2:~# ifup ens37
root@HAProxy-2:~#
```

Maintenant, vous allez vérifier si l'IP adresse est bien enregistré dans chaque ens, en faisant cette commande : "ip a"

```
root@HAProxy-2:~# ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: ens33: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 00:0c:29:1b:0b:2a brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altname enp2s1
    inet 192.20.0.12/24 brd 192.20.0.255 scope global ens33
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::20c:29ff:fe1b:b2a/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
3: ens36: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 00:0c:29:1b:0b:34 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altname enp2s4
    inet 192.168.44.146/24 brd 192.168.44.255 scope global dynamic ens36
        valid_lft 1547sec preferred_lft 1547sec
    inet6 fe80::20c:29ff:fe1b:b34/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
4: ens37: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 00:0c:29:1b:0b:3e brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altname enp2s5
    inet 192.168.0.12/24 brd 192.168.0.255 scope global ens37
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::20c:29ff:fe1b:b3e/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
root@HAProxy-2:~#
```

Après avoir vérifié que l'adresse IP est configurée, vous allez maintenant modifier le fichier de configuration en tapant la commande suivante : nano /etc/haproxy/haproxy.cfg.

```
root@HAProxy-2:~# nano /etc/haproxy/haproxy.cfg
```

Puis, vérifier si l'IP de la configuration est bien sur l'IP de heartbeat

```
#Configuration du balancement
listen clusterWeb
bind 192.168.0.10:80

#Mode d'écoute
mode http

#Mode du balancement (roundrobin(50%-50%))
balance roundrobin

#Option
option httpclose
option forwardfor

#Liste des serveurs impliqués par le balancement
server SRV-WEB-1 172.20.0.21:80 check
server SRV-WEB-2 172.20.0.22:80 check

#Pour les statistiques
stats enable
stats hide-version
stats refresh 30s
stats show-node
stats auth admin:password
stats uri /statistique
```

Dans cette étape, vous allez aussi modifier le haresources en faisant
"nano /etc/ha.d/haresources"

```
root@HAProxy-2:~# nano /etc/ha.d/haresources_
```

Ainsi que vous allez le modifiez la ligne tel que :

```
U nano 7.2
ive l'interface IP Virtuelle avec comme noeud principal HAProxy-1
taxe :hostname IPaddr::IPvirtuelle/CIDR/interface service
pxy-1 IPaddr::192.168.0.10/24/ens37 haproxy
```

Maintenant, vous allez vérifier le fonctionnement de l'IP virtuel, avec la commande « service heartbeat restart » on redémarre le Heartbeat pour qu'il prenne en compte les modifications. Puis on voit si Heartbeat est bien lancer avec la commande « service heartbeat status » en voyant Active running.

```
root@HAProxy-2:~# service heartbeat restart
root@HAProxy-2:~# service heartbeat status
● heartbeat.service - Heartbeat High Availability Cluster Communication and Membership
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/heartbeat.service; enabled; preset: enabled)
   Active: active (running) since Sun 2025-02-16 23:24:50 CET; 8s ago
     Docs: man:heartbeat(8)
           http://www.linux-ha.org/wiki/Documentation
   Main PID: 1424 (heartbeat)
     Tasks: 4 (limit: 2264)
    Memory: 7.0M
       CPU: 240ms
   CGroup: /system.slice/heartbeat.service
           └─1424 "heartbeat: master control process"
             └─1427 "heartbeat: PFD reader"
               └─1428 "heartbeat: write: bcast ens37"
                 └─1429 "heartbeat: read: bcast ens37"

févr. 16 23:24:50 HAProxy-2 heartbeat[1424]: Feb 16 23:24:50 HAProxy-2 heartbeat: [1424]: info: Configuration validated. Starting heartbeat 3.0.6
févr. 16 23:24:50 HAProxy-2 heartbeat[1424]: [1424]: warn: Logging daemon is disabled --enabling logging daemon is recommended
févr. 16 23:24:50 HAProxy-2 heartbeat[1424]: [1424]: info: Configuration validated. Starting heartbeat 3.0.6
févr. 16 23:24:50 HAProxy-2 heartbeat[1424]: [1424]: info: heartbeat: version 3.0.6
févr. 16 23:24:50 HAProxy-2 heartbeat[1424]: [1424]: info: Heartbeat generation: 1739658683
févr. 16 23:24:50 HAProxy-2 heartbeat[1424]: [1424]: info: glib: UDP Broadcast heartbeat started on port 694 (694) interface ens37
févr. 16 23:24:50 HAProxy-2 heartbeat[1424]: [1424]: info: glib: UDP Broadcast heartbeat closed on port 694 interface ens37 - Status: 1
févr. 16 23:24:50 HAProxy-2 heartbeat[1424]: [1424]: info: Local status now set to: 'up'
```

Puis, l'ip a, et on constate l'apparition de l'IP 192.168.0.10 sur la carte ens37

```
root@HAProxy-2:~# ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: ens33: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 00:0c:29:1b:0b:2a brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altname enp2s1
    inet 172.20.0.12/24 brd 172.20.0.255 scope global ens33
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::20c:29ff:fe1b:b2a/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
3: ens36: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 00:0c:29:1b:0b:34 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altname enp2s4
    inet 192.168.44.146/24 brd 192.168.44.255 scope global dynamic ens36
        valid_lft 1469sec preferred_lft 1469sec
    inet6 fe80::20c:29ff:fe1b:b34/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
4: ens37: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 00:0c:29:1b:0b:3e brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altname enp2s5
    inet 192.168.0.12/24 brd 192.168.0.255 scope global ens37
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet 192.168.0.10/24 brd 192.168.0.255 scope global secondary ens37:1
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::20c:29ff:fe1b:b3e/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

PARTIE 4 : INSTALLATION D'APACHE2 SUR SRV-WEB 1 ET 2

1) Installation et configuration du service apache2

Dans cette étape, vous allez allumer la machine SRV-WEB-1 et 2,
puis vous allez taper la commande qui permet d'installer le service apache2 :

```
root@SRV-WEB-1:~# apt install apache2 -y
Lecture des listes de paquets... Fait
Construction de l'arbre des dépendances... Fait
Lecture des informations d'état... Fait
apache2 est déjà la version la plus récente (2.4.62-1~deb12u2).
0 mis à jour, 0 nouvellement installés, 0 à enlever et 0 non mis à jour.
root@SRV-WEB-1:~# _
```

Ensuite, vous allez vérifier le statut du service en faisant la commande

```
root@SRV-WEB-1:~# service apache2 status
● apache2.service - The Apache HTTP Server
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/apache2.service; enabled; preset: enabled)
   Active: active (running) since Fri 2025-02-14 23:30:41 CET; 2 days ago
     Docs: https://httpd.apache.org/docs/2.4/
   Process: 496 ExecStart=/usr/sbin/apachectl start (code=exited, status=0/SUCCESS)
   Process: 1516 ExecReload=/usr/sbin/apachectl graceful (code=exited, status=0/SUCCESS)
  Main PID: 676 (apache2)
    Tasks: 55 (limit: 2264)
     Memory: 16.0M
        CPU: 11.909s
   CGroup: /system.slice/apache2.service
           └─ 676 /usr/sbin/apache2 -k start
             1520 /usr/sbin/apache2 -k start
             1521 /usr/sbin/apache2 -k start

févr. 15 00:00:00 SRV-WEB-1 apachectl[1907]: AH00550: apache2: Could not reliably determine the server's fully qualified domain name, using 127.0.0.1. Set the
févr. 15 00:00:00 SRV-WEB-1 systemd[1]: Reloaded apache2.service - The Apache HTTP Server.
févr. 16 00:00:00 SRV-WEB-1 systemd[1]: Reloaded apache2.service - The Apache HTTP Server.
févr. 16 00:00:00 SRV-WEB-1 apachectl[11230]: AH00551: apache2: apr_socketaddr_info_get() failed for SRV-WEB-1
févr. 16 00:00:00 SRV-WEB-1 apachectl[11230]: AH00550: apache2: Could not reliably determine the server's fully qualified domain name, using 127.0.0.1. Set the
févr. 16 00:00:00 SRV-WEB-1 systemd[1]: Reloaded apache2.service - The Apache HTTP Server.
févr. 17 00:00:00 SRV-WEB-1 systemd[1]: Reloaded apache2.service - The Apache HTTP Server.
févr. 17 00:00:00 SRV-WEB-1 apachectl[11519]: AH00551: apache2: apr_socketaddr_info_get() failed for SRV-WEB-1
févr. 17 00:00:00 SRV-WEB-1 apachectl[11519]: AH00550: apache2: Could not reliably determine the server's fully qualified domain name, using 127.0.0.1. Set the
févr. 17 00:00:00 SRV-WEB-1 systemd[1]: Reloaded apache2.service - The Apache HTTP Server.
```

Maintenant, vous allez vérifier le document root d'apache en tapant cette
commande:

```
root@SRV-WEB-1:~# ls -l /var/www/html
total 4448
-rw-r--r-- 1 root root 10701 10 févr. 10:01 index.html
```


Si vous voulez consulter le contenu, c'est la commande :

```
root@SRV-WEB-1:~# nano /var/www/html/index.html_
```

```
GNU nano 7.2 /var/www/html/index.html
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN" "http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transiti
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
  <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=UTF-8" />
  <title>Apache2 Debian Default Page: It works</title>
  <style type="text/css" media="screen">
    * {
      margin: 0px 0px 0px 0px;
      padding: 0px 0px 0px 0px;
    }

    body, html {
      padding: 3px 3px 3px 3px;
      background-color: #D8DBE2;

      font-family: Verdana, sans-serif;
      font-size: 11pt;
      text-align: center;
    }

    div.main_page {
      position: relative;
      display: table;

      width: 800px;

      margin-bottom: 3px;
      margin-left: auto;
      margin-right: auto;
      padding: 0px 0px 0px 0px;

      border-width: 2px;
      border-color: #212738;
      border-style: solid;

      background-color: #FFFFFF;

      text-align: center;
    }

    div.page_header {
      height: 99px;
      width: 100%;
    }
  </style>
</head>
<body>
  <div class="main_page">
    <div class="page_header">
      <h1>It works!</h1>
    </div>
  </div>
</body>
</html>
```

Maintenant, vous allez sur le document Root d'apache est renseigné dans le fichier

```
root@SRV-WEB-1:~# nano /etc/apache2/sites-available/000-default.conf_
```

Puis, vous allez vérifier que le document root s'y trouve :

```
<VirtualHost *:80>
    # The ServerName directive sets the request scheme, hostname and port that
    # the server uses to identify itself. This is used when creating
    # redirection URLs. In the context of virtual hosts, the ServerName
    # specifies what hostname must appear in the request's Host: header to
    # match this virtual host. For the default virtual host (this file) this
    # value is not decisive as it is used as a last resort host regardless.
    # However, you must set it for any further virtual host explicitly.
    #ServerName www.example.com

    ServerAdmin webmaster@localhost
    DocumentRoot /var/www/html_

    # Available loglevels: trace8, ..., trace1, debug, info, notice, warn,
    # error, crit, alert, emerg.
    # It is also possible to configure the loglevel for particular
    # modules, e.g.
    #LogLevel info ssl:warn

    ErrorLog ${APACHE_LOG_DIR}/error.log
    CustomLog ${APACHE_LOG_DIR}/access.log combined

    # For most configuration files from conf-available/, which are
    # enabled or disabled at a global level, it is possible to
    # include a line for only one particular virtual host. For example the
    # following line enables the CGI configuration for this host only
    # after it has been globally disabled with "a2disconf".
    #Include conf-available/serve-cgi-bin.conf
</VirtualHost>
```

Pour installer APACHE2 dans les deux servers, tapez la commande "apt install apache2 wget unzip"

```
Debian GNU/Linux 12 SRV-WEB-2 tty1

SRV-WEB-2 login: root
Password:

Login incorrect
SRV-WEB-2 login: root
Password:
Linux SRV-WEB-2 6.1.0-30-amd64 #1 SMP PREEMPT_DYNAMIC Debian 6.1.124-1 (2025-01-12) x86_64

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Mon Feb 10 09:46:24 CET 2025 on tty1
root@SRV-WEB-2:~# apt install apache2 wget unzip
```

Puis "cd /var/www/html"

```
...
done.
root@SRV-WEB-1:~# cd /var/www/html
```

Puis après avoir exécuter la commande "cd /var/www/html" rajouter le lien raccourci zip de votre site.

```
root@SRV-WEB-1:~# cd /var/www/html
root@SRV-WEB-1:/var/www/html# wget https://github.com/technext/thegrill/archive/master.zip

root@SRV-WEB-1:/var/www/html# wget https://github.com/technext/thegrill/archive/master.zip
--2025-02-10 10:00:25-- https://github.com/technext/thegrill/archive/master.zip
Résolution de github.com (github.com)... 140.82.121.4
Connexion à github.com (github.com)[140.82.121.4]:443... connecté.
requête HTTP transmise, en attente de la réponse... 302 Found
Emplacement : https://codeload.github.com/technext/thegrill/zip/refs/heads/master [suivant]
--2025-02-10 10:00:25-- https://codeload.github.com/technext/thegrill/zip/refs/heads/master
Résolution de codeload.github.com (codeload.github.com)... 140.82.121.9
Connexion à codeload.github.com (codeload.github.com)[140.82.121.9]:443... connecté.
requête HTTP transmise, en attente de la réponse... 200 OK
Taille : non indiqué [application/zip]
Sauvegarde en : « master.zip »

master.zip [ <-> ] 4.32M 9.47MB/s ds 0.5s
2025-02-10 10:00:26 (9.47 MB/s) - « master.zip » sauvegardé [4534581]
```

Un long message de sauvegarde va alors s'afficher.

```
root@SRV-WEB-2:/var/www/html# unzip master.zip_
```

Faite ensuite la commande "/var/www/html# unzip master.zip"

```
SRV-WEB-1
root@SRV-WEB-1:/var/www/html# ls -l
total 4448
-rw-r--r-- 1 root root 10701 10 févr. 10:01 index.html
-rw-r--r-- 1 root root 4534581 10 févr. 10:08 master.zip
drwxr-xr-x 3 root root 4096 21 août 2019 thegrill-master
```

```
SRV-WEB-2
root@SRV-WEB-2:/var/www/html# ls -l
total 4448
-rw-r--r-- 1 root root 10701 10 févr. 10:03 index.html
-rw-r--r-- 1 root root 4534581 10 févr. 10:08 master.zip
drwxr-xr-x 3 root root 4096 21 août 2019 thegrill-master
```

Quand tout cela est fait, retaper la commande "/var/www/html#" en rajoutant "ls -l" sur les deux machines pour vérifier si elle est bien prise en compte.

Taper cette commande : rm master.zip et cette commande permet de supprimer le master.zip et vérifier en tapant ls -l

```
SRV-WEB-1
root@SRV-WEB-1:/var/www/html# rm master.zip
root@SRV-WEB-1:/var/www/html# ls -l
total 16
-rw-r--r-- 1 root root 10701 10 févr. 10:01 index.html
drwxr-xr-x 3 root root 4096 10 févr. 11:16 thegrill-master
root@SRV-WEB-1:/var/www/html#
```

```
SRV-WEB-2
root@SRV-WEB-2:/var/www/html# rm master.zip
root@SRV-WEB-2:/var/www/html# ls -l
total 16
-rw-r--r-- 1 root root 10701 10 févr. 10:03 index.html
drwxr-xr-x 3 root root 4096 11 févr. 14:44 thegrill-master
root@SRV-WEB-2:/var/www/html#
```

```
root@SRV-WEB-1:/var/www/html# nano /etc/apache2/sites-available/000-default.conf_
```

Pour changer le document root d'APACHE2 veuillez à bien taper cette commande
"/var/www/html# nano /etc/apache/sites-available/000-default.conf"

```
GNU nano 7.2 /etc/apache2/sites-available/000-default.conf
<VirtualHost *:80>
# The ServerName directive sets the request scheme, hostname and port that
# the server uses to identify itself. This is used when creating
# redirection URLs. In the context of virtual hosts, the ServerName
# specifies what hostname must appear in the request's Host: header to
# match this virtual host. For the default virtual host (this file) this
# value is not decisive as it is used as a last resort host regardless.
# However, you must set it for any further virtual host explicitly.
#ServerName www.example.com

ServerAdmin webmaster@localhost
DocumentRoot /var/www/html/thegrill-master

# Available loglevels: trace8, ..., trace1, debug, info, notice, warn,
# error, crit, alert, emerg.
# It is also possible to configure the loglevel for particular
# modules, e.g.
#LogLevel info ssl:warn

ErrorLog ${APACHE_LOG_DIR}/error.log
CustomLog ${APACHE_LOG_DIR}/access.log combined

# For most configuration files from conf-available/, which are
# enabled or disabled at a global level, it is possible to
# include a line for only one particular virtual host. For example the
# following line enables the CGI configuration for this host only
# after it has been globally disabled with "a2disconf".
#Include conf-available/serve-cgi-bin.conf
</VirtualHost>
```

Pour les deux serveurs, après "/var/www/html/" mettez le nom de votre site. En l'occurrence le notre s'appelle "thegrill-master"

Quand tout cela est fait, redémarrer le service apache2 avec la commande
"/var/www/html# service apache2 restart"

```
root@SRV-WEB-2:/var/www/html# service apache2 restart_
```

Vérifier si le statut est bien en "Active Running" grâce à la commande "/var/www/html# service apache2 status"

```
root@SRV-WEB-1:/var/www/html# service apache2 status
* apache2.service - The Apache HTTP Server
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/apache2.service; enabled; preset: enabled)
   Active: active (running) since Mon 2025-02-10 10:27:32 CET; 1min 48s ago
     Docs: https://httpd.apache.org/docs/2.4/
   Process: 4316 ExecStart=/usr/sbin/apachectl start (code=exited, status=0/SUCCESS)
   Main PID: 4316 (apache2)
    Tasks: 55 (limit: 2264)
     Memory: 8.6M
        CPU: 72ms
   CGroup: /system.slice/apache2.service
           └─4316 /usr/sbin/apache2 -k start
           └─4317 /usr/sbin/apache2 -k start
           └─4318 /usr/sbin/apache2 -k start

févr. 10 10:27:17 SRV-WEB-1 systemd[1]: Starting apache2.service - The Apache HTTP Server...
févr. 10 10:27:32 SRV-WEB-1 apache2[4316]: #AH0557: apache2: apr_sockaddr_info_get() failed for SRV-WEB-1
févr. 10 10:27:32 SRV-WEB-1 apache2[4316]: #AH0558: apache2: Could not reliably determine the server's fully qualified domain name, using 127.0.0.1. Set the
févr. 10 10:27:32 SRV-WEB-1 systemd[1]: Started apache2.service - The Apache HTTP Server.
```

Si tout est bon avec aucun message d'erreur, tapez ensuite la commande
"/var/www/html# ip a"

```
root@SRV-WEB-2:/var/www/html# ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: ens33: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 00:0c:29:6b:da:e1 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altname enp2s1
    inet 192.168.44.144/24 brd 192.168.44.255 scope global dynamic ens33
        valid_lft 1219sec preferred_lft 1219sec
    inet6 fe80::20c:29ff:fe6b:dae1/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

On redémarre alors la machine avec la commande “nano /var/www/html/ thegrill-master/index.html”

SRV-WEB-1

SRV-WEB-2

Puis, vous allez modifier la partie “GRILL” et numéroter chaque serveur.

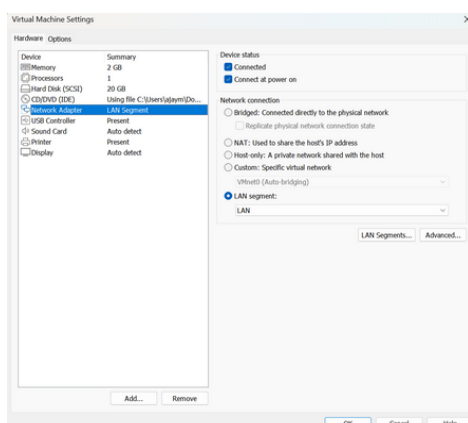
Egalement pour vérifier sur les deux machines si l'adresse ip est bien différente, tapez cette commande :
“/var/www/html# nano /etc/network/interfaces

SRV-WEB-1

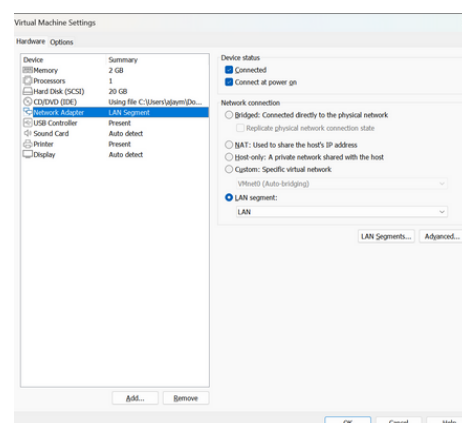
SRV-WEB-2

Si différente, cela est normal car nous avons mis les paramètres de la machine virtuelle SRV-WEB-1 et 2, en cliquant sur « settings ». Ensuite vous allez modifier le network adapter NAT pour le mettre sur le LAN segment « LAN segment 1 ».

SRV-WEB-1



SRV-WEB-2



Vous allez faire ifdown ens33 sur les deux serveurs puis vous allez faire ifup ens33

SRV-WEB-1

```
root@SRV-WEB-1:~# ifdown ens33
root@SRV-WEB-1:~# ifup ens33
```

SRV-WEB-2

```
root@SRV-WEB-2:~# ifdown ens33
root@SRV-WEB-2:~# ifup ens33
```

PARTIE 5 : TEST

1) Vérification de la connectivité entre les machines

Vous allez allumer tous les machines, taper la commande
" ip a" pour vérifier les configurations des adresses IP

HAProxy-1

```
root@HAProxy-1:~# ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: ens33: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 00:0c:29:14:6f:68 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altname enp2s1
    inet 172.20.0.11/24 brd 172.20.0.255 scope global ens33
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::20c:29ff:fe14:6f68/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
3: ens36: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 00:0c:29:14:6f:72 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altname enp2s4
    inet 192.168.44.150/24 brd 192.168.44.255 scope global dynamic ens36
        valid_lft 1769sec preferred_lft 1769sec
    inet6 fe80::20c:29ff:fe14:6f72/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
4: ens37: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 00:0c:29:14:6f:7c brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altname enp2s5
    inet 192.168.0.11/24 brd 192.168.0.255 scope global ens37
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet 192.168.0.10/24 brd 192.168.0.255 scope global secondary ens37:0
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::20c:29ff:fe14:6f7c/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

HAProxy-2

```
root@HAProxy-2:~# ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: ens33: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 00:0c:29:1b:0b:2a brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altname enp2s1
    inet 172.20.0.12/24 brd 172.20.0.255 scope global ens33
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::20c:29ff:fe1b:b2a/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
3: ens36: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 00:0c:29:1b:0b:34 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altname enp2s4
    inet 192.168.44.146/24 brd 192.168.44.255 scope global dynamic ens36
        valid_lft 1660sec preferred_lft 1660sec
    inet6 fe80::20c:29ff:fe1b:b34/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
4: ens37: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 00:0c:29:1b:0b:3e brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altname enp2s5
    inet 192.168.0.12/24 brd 192.168.0.255 scope global ens37
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet 192.168.0.10/24 brd 192.168.0.255 scope global secondary ens37:0
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::20c:29ff:fe1b:b3e/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

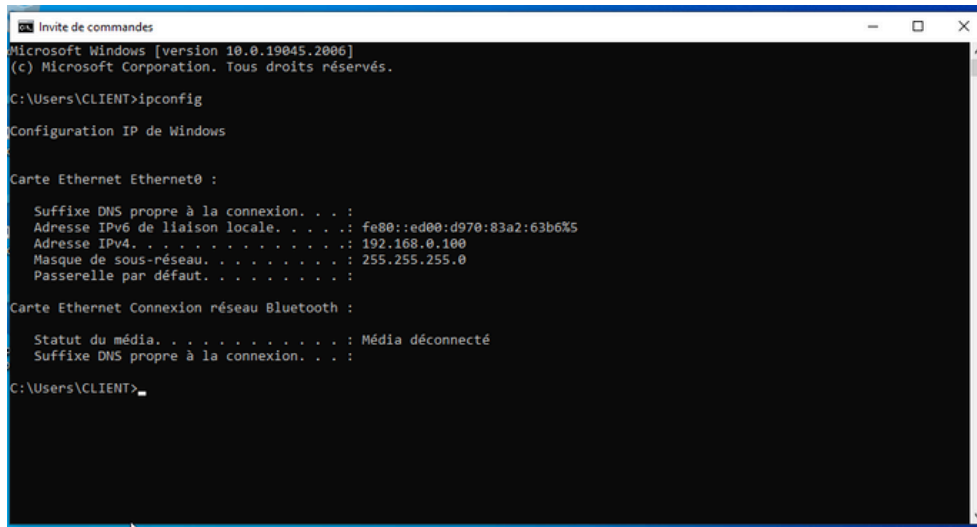
SRV-WEB-1

```
root@SRV-WEB-1:~# ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: ens33: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 00:0c:29:c5:56:5c brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altname enp2s1
    inet 172.20.0.21/24 brd 172.20.0.255 scope global ens33
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::20c:29ff:fec5:565c/64 scope link
```

SRV-WEB-2

```
root@SRV-WEB-2:~# ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: ens33: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 00:0c:29:6b:da:e1 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altname enp2s1
    inet 172.20.0.22/24 brd 172.20.0.255 scope global ens33
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::20c:29ff:fe6b:dae1/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

CLIENT



```
Microsoft Windows [version 10.0.19045.2006]
(c) Microsoft Corporation. Tous droits réservés.

C:\Users\CLIENT>ipconfig

Configuration IP de Windows

Carte Ethernet Ethernet0 :

    Suffixe DNS propre à la connexion. . . . :
    Adresse IPv6 de liaison locale. . . . . : fe80::ed00:d970:83a2:63b6%5
    Adresse IPv4. . . . . : 192.168.0.100
    Masque de sous-réseau. . . . . : 255.255.255.0
    Passerelle par défaut. . . . . :

Carte Ethernet Connexion réseau Bluetooth :

    Statut du média. . . . . : Média déconnecté
    Suffixe DNS propre à la connexion. . . . :

C:\Users\CLIENT>
```

Maintenant, nous allons faire un ping entre les 4 machines ainsi que Heartbeat.

HAProxy-1

```
root@HAProxy-1:~# ping 172.20.0.21
PING 172.20.0.21 (172.20.0.21) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 172.20.0.21: icmp_seq=1 ttl=64 time=2.97 ms
64 bytes from 172.20.0.21: icmp_seq=2 ttl=64 time=1.16 ms
64 bytes from 172.20.0.21: icmp_seq=3 ttl=64 time=2.05 ms
64 bytes from 172.20.0.21: icmp_seq=4 ttl=64 time=1.52 ms
^C
--- 172.20.0.21 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3005ms
rtt min/avg/max/mdev = 1.156/1.925/2.974/0.683 ms
root@HAProxy-1:~# ping 172.20.0.22
PING 172.20.0.22 (172.20.0.22) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 172.20.0.22: icmp_seq=1 ttl=64 time=10.2 ms
64 bytes from 172.20.0.22: icmp_seq=2 ttl=64 time=1.03 ms
64 bytes from 172.20.0.22: icmp_seq=3 ttl=64 time=1.34 ms
^C
--- 172.20.0.22 ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2002ms
rtt min/avg/max/mdev = 1.033/4.189/10.198/4.250 ms
root@HAProxy-1:~# ping 172.20.0.12
PING 172.20.0.12 (172.20.0.12) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 172.20.0.12: icmp_seq=1 ttl=64 time=1.62 ms
64 bytes from 172.20.0.12: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.605 ms
64 bytes from 172.20.0.12: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.580 ms
^C
--- 172.20.0.12 ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2013ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.580/0.935/1.620/0.484 ms
root@HAProxy-1:~# ping 192.168.0.12
PING 192.168.0.12 (192.168.0.12) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 192.168.0.12: icmp_seq=1 ttl=64 time=2.14 ms
64 bytes from 192.168.0.12: icmp_seq=2 ttl=64 time=1.53 ms
64 bytes from 192.168.0.12: icmp_seq=3 ttl=64 time=1.19 ms
^C
--- 192.168.0.12 ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2004ms
rtt min/avg/max/mdev = 1.187/1.619/2.143/0.395 ms
root@HAProxy-1:~# ping 1.1.1.1
PING 1.1.1.1 (1.1.1.1) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 1.1.1.1: icmp_seq=1 ttl=128 time=10.1 ms
64 bytes from 1.1.1.1: icmp_seq=2 ttl=128 time=12.4 ms
64 bytes from 1.1.1.1: icmp_seq=3 ttl=128 time=9.94 ms
^C
--- 1.1.1.1 ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2004ms
rtt min/avg/max/mdev = 9.940/10.808/12.383/1.115 ms
root@HAProxy-1:~#
```

HAProxy-2

```
root@HAProxy-2:~# ping 172.20.0.21
PING 172.20.0.21 (172.20.0.21) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 172.20.0.21: icmp_seq=1 ttl=64 time=2.13 ms
64 bytes from 172.20.0.21: icmp_seq=2 ttl=64 time=1.33 ms
^C
--- 172.20.0.21 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1001ms
rtt min/avg/max/mdev = 1.394/1.731/2.129/0.397 ms
root@HAProxy-2:~# ping 172.20.0.22
PING 172.20.0.22 (172.20.0.22) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 172.20.0.22: icmp_seq=1 ttl=64 time=3.39 ms
64 bytes from 172.20.0.22: icmp_seq=2 ttl=64 time=1.53 ms
^C
--- 172.20.0.22 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1001ms
rtt min/avg/max/mdev = 1.533/2.459/3.386/0.926 ms
root@HAProxy-2:~# ping 172.20.0.11
PING 172.20.0.11 (172.20.0.11) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 172.20.0.11: icmp_seq=1 ttl=64 time=1.24 ms
64 bytes from 172.20.0.11: icmp_seq=2 ttl=64 time=1.44 ms
64 bytes from 172.20.0.11: icmp_seq=3 ttl=64 time=1.14 ms
^C
--- 172.20.0.11 ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2003ms
rtt min/avg/max/mdev = 1.141/1.273/1.438/0.123 ms
root@HAProxy-2:~# ping 192.168.0.11
-bash: 192.168.0.11 : commande introuvable
root@HAProxy-2:~# ping 192.168.0.11
PING 192.168.0.11 (192.168.0.11) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.0.11: icmp_seq=1 ttl=64 time=1.04 ms
64 bytes from 192.168.0.11: icmp_seq=2 ttl=64 time=1.04 ms
^C
--- 192.168.0.11 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1007ms
rtt min/avg/max/mdev = 1.044/1.044/1.044/0.000 ms
root@HAProxy-2:~# ping 1.1.1.1
PING 1.1.1.1 (1.1.1.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 1.1.1.1: icmp_seq=1 ttl=128 time=7.62 ms
64 bytes from 1.1.1.1: icmp_seq=2 ttl=128 time=16.0 ms
^C
--- 1.1.1.1 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1002ms
rtt min/avg/max/mdev = 7.617/11.791/15.966/4.174 ms
root@HAProxy-2:~#
```

SRV-WEB-1

```
root@SRV-WEB-1:~# ping 172.20.0.22
PING 172.20.0.22 (172.20.0.22) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 172.20.0.22: icmp_seq=1 ttl=64 time=1.56 ms
64 bytes from 172.20.0.22: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.562 ms
^C
--- 172.20.0.22 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1002ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.562/1.060/1.558/0.498 ms
root@SRV-WEB-1:~#
```

SRV-WEB-2

```
root@SRV-WEB-2:~# ping 172.20.0.21
PING 172.20.0.21 (172.20.0.21) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 172.20.0.21: icmp_seq=1 ttl=64 time=5.39 ms
64 bytes from 172.20.0.21: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.890 ms
^C
--- 172.20.0.21 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1001ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.890/3.138/5.387/2.248 ms
root@SRV-WEB-2:~#
```


CLIENT (Windows)

```
C:\Users\CLIENT>ping 192.168.0.10

Envoi d'une requête 'Ping' 192.168.0.10 avec 32 octets de données :
Réponse de 192.168.0.10 : octets=32 temps=2 ms TTL=64
Réponse de 192.168.0.10 : octets=32 temps=2 ms TTL=64
Réponse de 192.168.0.10 : octets=32 temps=2 ms TTL=64

Statistiques Ping pour 192.168.0.10:
    Paquets : envoyés = 3, reçus = 3, perdus = 0 (perte 0%),
    Durée approximative des boucles en millisecondes :
        Minimum = 2ms, Maximum = 2ms, Moyenne = 2ms
Ctrl+C
^C
C:\Users\CLIENT>ping 192.168.0.11

Envoi d'une requête 'Ping' 192.168.0.11 avec 32 octets de données :
Réponse de 192.168.0.11 : octets=32 temps=1 ms TTL=64
Réponse de 192.168.0.11 : octets=32 temps=1 ms TTL=64
Réponse de 192.168.0.11 : octets=32 temps<1ms TTL=64

Statistiques Ping pour 192.168.0.11:
    Paquets : envoyés = 3, reçus = 3, perdus = 0 (perte 0%),
    Durée approximative des boucles en millisecondes :
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Moyenne = 0ms
Ctrl+C
^C
C:\Users\CLIENT>ping 192.168.0.12

Envoi d'une requête 'Ping' 192.168.0.12 avec 32 octets de données :
Réponse de 192.168.0.12 : octets=32 temps=1 ms TTL=64
Réponse de 192.168.0.12 : octets=32 temps=1 ms TTL=64
Réponse de 192.168.0.12 : octets=32 temps=1 ms TTL=64

Statistiques Ping pour 192.168.0.12:
    Paquets : envoyés = 3, reçus = 3, perdus = 0 (perte 0%),
    Durée approximative des boucles en millisecondes :
        Minimum = 1ms, Maximum = 1ms, Moyenne = 1ms
```

2) Vérification de la statue de la machine (Heartbeat et HAProxy)

Dans cette partie, vous allez vérifier que toutes les machines ont bien le statut 'active running'.

SRV-WEB-1

```
root@SRV-WEB-1:~# service apache2 status
• apache2.service - The Apache HTTP Server
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/apache2.service; enabled; preset: enabled)
   Active: active (running) since Mon 2025-02-17 07:58:46 CET; 54min ago
     Docs: https://httpd.apache.org/docs/2.4/
   Process: 623 ExecStart=/usr/sbin/apachectl start (code=exited, status=0/SUCCESS)
   Main PID: 707 (apache2)
     Tasks: 55 (limit: 2264)
    Memory: 16.4M
       CPU: 517ms
   CGroup: /system.slice/apache2.service
           └─707 /usr/sbin/apache2 -k start
             709 /usr/sbin/apache2 -k start
             710 /usr/sbin/apache2 -k start

févr. 17 07:58:46 SRV-WEB-1 systemd[1]: Starting apache2.service - The Apache HTTP Server...
févr. 17 07:58:46 SRV-WEB-1 apachectl[689]: AH00557: apache2: apr_sockaddr_info_get() failed for SRV-WEB-1
févr. 17 07:58:46 SRV-WEB-1 apachectl[689]: AH00558: apache2: Could not reliably determine the server's fully qualified domain name, u
févr. 17 07:58:46 SRV-WEB-1 systemd[1]: Started apache2.service - The Apache HTTP Server.
lines 1-10/10 (END)
```

SRV-WEB-2

```
root@SRV-WEB-2:~# service apache2 status
• apache2.service - The Apache HTTP Server
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/apache2.service; enabled; preset: enabled)
   Active: active (running) since Mon 2025-02-17 07:53:06 CET; 1h 8min ago
     Docs: https://httpd.apache.org/docs/2.4/
   Process: 621 ExecStart=/usr/sbin/apachectl start (code=exited, status=0/SUCCESS)
   Main PID: 724 (apache2)
     Tasks: 55 (limit: 2264)
    Memory: 18.6M
       CPU: 691ms
   CGroup: /system.slice/apache2.service
           └─724 /usr/sbin/apache2 -k start
             729 /usr/sbin/apache2 -k start
             730 /usr/sbin/apache2 -k start

févr. 17 07:53:06 SRV-WEB-2 systemd[1]: Starting apache2.service - The Apache HTTP Server...
févr. 17 07:53:06 SRV-WEB-2 apachectl[694]: AH00557: apache2: apr_sockaddr_info_get() failed for SRV-WEB-2
févr. 17 07:53:06 SRV-WEB-2 apachectl[694]: AH00558: apache2: Could not reliably determine the server's fully qualified domain name, u
févr. 17 07:53:06 SRV-WEB-2 systemd[1]: Started apache2.service - The Apache HTTP Server.
lines 1-10/10 (END)
```


HAProxy-1

```
root@HAProxy-1:~# service haproxy status
● haproxy.service - HAProxy Load Balancer
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/haproxy.service; enabled; preset: enabled)
   Active: active (running) since Mon 2025-02-17 07:52:58 CET; 1h 26min ago
     Docs: man:haproxy(1)
           file:/usr/share/doc/haproxy/configuration.txt.gz
   Main PID: 1319 (haproxy)
      Tasks: 2 (limit: 2264)
     Memory: 41.7M
        CPU: 5.565s
    CGroup: /system.slice/haproxy.service
            └─1319 /usr/sbin/haproxy -ms -f /etc/haproxy/haproxy.cfg -p /run/haproxy.pid -S /run/haproxy-master.sock
              1321 /usr/sbin/haproxy -ms -f /etc/haproxy/haproxy.cfg -p /run/haproxy.pid -S /run/haproxy-master.sock

Feb 17 08:14:12 HAProxy-1 haproxy[1321]: 192.168.0.100:49749 [17/Feb/2025:08:14:12.386] clusterWeb clusterWeb/STATS: 0/0/0/0 200 18177 - - LR- 2/2/0/0/0
Feb 17 08:14:42 HAProxy-1 haproxy[1321]: 192.168.0.100:49750 [17/Feb/2025:08:14:42.657] clusterWeb clusterWeb/STATS: 0/0/0/0 200 18178 - - LR- 2/2/0/0/0
Feb 17 08:15:12 HAProxy-1 haproxy[1321]: 192.168.0.100:49751 [17/Feb/2025:08:15:12.871] clusterWeb clusterWeb/STATS: 0/0/0/0 200 18178 - - LR- 2/2/0/0/0
Feb 17 08:15:43 HAProxy-1 haproxy[1321]: 192.168.0.100:49752 [17/Feb/2025:08:15:43.868] clusterWeb clusterWeb/STATS: 0/0/0/0 200 18179 - - LR- 2/2/0/0/0
Feb 17 08:16:13 HAProxy-1 haproxy[1321]: 192.168.0.100:49753 [17/Feb/2025:08:16:13.215] clusterWeb clusterWeb/STATS: 0/0/0/0 200 18178 - - LR- 1/1/0/0/0
Feb 17 08:16:43 HAProxy-1 haproxy[1321]: 192.168.0.100:49754 [17/Feb/2025:08:16:43.387] clusterWeb clusterWeb/STATS: 0/0/0/0 200 18179 - - LR- 1/1/0/0/0
Feb 17 08:17:13 HAProxy-1 haproxy[1321]: 192.168.0.100:49755 [17/Feb/2025:08:17:13.542] clusterWeb clusterWeb/STATS: 0/0/0/0 200 18178 - - LR- 1/1/0/0/0
Feb 17 08:17:43 HAProxy-1 haproxy[1321]: 192.168.0.100:49756 [17/Feb/2025:08:17:43.714] clusterWeb clusterWeb/STATS: 0/0/0/0 200 18179 - - LR- 2/2/0/0/0
Feb 17 08:18:13 HAProxy-1 haproxy[1321]: 192.168.0.100:49757 [17/Feb/2025:08:18:13.664] clusterWeb clusterWeb/STATS: 0/0/0/0 200 18178 - - LR- 2/2/0/0/0
Feb 17 08:18:44 HAProxy-1 haproxy[1321]: 192.168.0.100:49758 [17/Feb/2025:08:18:44.801] clusterWeb clusterWeb/STATS: 0/0/0/0 200 18179 - - LR- 2/2/0/0/0
```

HAProxy-2

```
root@HAProxy-2:~# service haproxy status
● haproxy.service - HAProxy Load Balancer
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/haproxy.service; enabled; preset: enabled)
   Active: active (running) since Mon 2025-02-17 07:52:34 CET; 1h 30min ago
     Docs: man:haproxy(1)
           file:/usr/share/doc/haproxy/configuration.txt.gz
   Main PID: 1283 (haproxy)
      Tasks: 2 (limit: 2264)
     Memory: 42.0M
        CPU: 6.298s
    CGroup: /system.slice/haproxy.service
            └─1283 /usr/sbin/haproxy -ms -f /etc/haproxy/haproxy.cfg -p /run/haproxy.pid -S /run/haproxy-master.sock
              1285 /usr/sbin/haproxy -ms -f /etc/haproxy/haproxy.cfg -p /run/haproxy.pid -S /run/haproxy-master.sock

Feb 17 07:57:54 HAProxy-2 haproxy[1285]: 192.168.0.100:49709 [17/Feb/2025:07:57:54.697] clusterWeb clusterWeb/STATS: 0/0/0/0 200 18277 - - LR- 1/1/0/0/0
Feb 17 07:58:24 HAProxy-2 haproxy[1285]: 192.168.0.100:49710 [17/Feb/2025:07:58:24.759] clusterWeb clusterWeb/STATS: 0/0/0/0 200 18277 - - LR- 1/1/0/0/0
Feb 17 07:58:50 HAProxy-2 haproxy[1285]: [WARNING] (1285) : Server clusterWeb/SRV-WEB-1 is UP, reason: Layer4 check passed, check duration: 0ms, 2 active and 0 backup servers OK
Feb 17 07:58:50 HAProxy-2 haproxy[1285]: Server clusterWeb/SRV-WEB-1 is UP, reason: Layer4 check passed, check duration: 0ms, 2 active and 0 backup servers OK
Feb 17 07:58:54 HAProxy-2 haproxy[1285]: 192.168.0.100:49711 [17/Feb/2025:07:58:54.929] clusterWeb clusterWeb/STATS: 0/0/0/0 200 18274 - - LR- 1/1/0/0/0
Feb 17 07:59:02 HAProxy-2 haproxy[1285]: 192.168.0.100:49712 [17/Feb/2025:07:59:02.823] clusterWeb clusterWeb/SRV-WEB-2 0/0/1/4/5 200 6170 - - .... 2/2/0/0/0
Feb 17 07:59:06 HAProxy-2 haproxy[1285]: 192.168.0.100:49713 [17/Feb/2025:07:59:06.142] clusterWeb clusterWeb/SRV-WEB-1 0/0/2/4/6 200 6170 - - .... 2/2/0/0/0
Feb 17 07:59:08 HAProxy-2 haproxy[1285]: 192.168.0.100:49714 [17/Feb/2025:07:59:08.164] clusterWeb clusterWeb/SRV-WEB-2 0/0/1/3/4 200 6170 - - .... 2/2/0/0/0
Feb 17 07:59:25 HAProxy-2 haproxy[1285]: 192.168.0.100:49715 [17/Feb/2025:07:59:25.123] clusterWeb clusterWeb/STATS: 0/0/0/0 200 18299 - - LR- 2/2/0/0/0
```

Maintenant, vous allez vérifier que le service Heartbeat soit allumé sur HAProxy1 et HAProxy2 en faisant :
Service heartbeat status Il faut qu'il y ait écrit Active running.

HAProxy-1

```
root@HAProxy-1:~# service heartbeat status
● heartbeat.service - Heartbeat High Availability Cluster Communication and Membership
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/heartbeat.service; enabled; preset: enabled)
   Active: active (running) since Mon 2025-02-17 07:52:24 CET; 1h 44min ago
     Docs: man:heartbeat(8)
           http://www.linux-ha.org/wiki/Documentation
   Main PID: 580 (heartbeat)
      Tasks: 4 (limit: 2264)
     Memory: 10.7M
        CPU: 17.840s
    CGroup: /system.slice/heartbeat.service
            └─580 "heartbeat: master control process"
              632 "heartbeat: FIFO reader"
              633 "heartbeat: write: bcast ens37"
              634 "heartbeat: read: bcast ens37"
```

HAProxy-2

```
root@HAProxy-2:~# service heartbeat status
● heartbeat.service - Heartbeat High Availability Cluster Communication and Membership
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/heartbeat.service; enabled; preset: enabled)
   Active: active (running) since Mon 2025-02-17 07:52:01 CET; 1h 43min ago
     Docs: man:heartbeat(8)
           http://www.linux-ha.org/wiki/Documentation
   Main PID: 638 (heartbeat)
      Tasks: 4 (limit: 2264)
     Memory: 10.7M
        CPU: 18.047s
    CGroup: /system.slice/heartbeat.service
            └─638 "heartbeat: master control process"
              668 "heartbeat: FIFO reader"
              669 "heartbeat: write: bcast ens37"
              670 "heartbeat: read: bcast ens37"
```


Si vous le souhaitez, nous pouvons tester si les machines sont en état de fonctionnement.

Vous allez faire ceux-ci :

Allez sur votre machine SRV-WEB-1, vous tapez ceux-ci :

```
root@SRV-WEB-1:~# service apache2 stop
root@SRV-WEB-1:~#
```

Cette commande nous permet d'arrêter le service d'apache2.

Maintenant, vous pouvez retourner sur la machine CLIENT (Windows) et vous allez sur le site de statistique

</

Vous pouvez constater que lorsque nous avons arrêté le service apache2, le serveur est passé en état 'down'.

Maintenant, vous pouvez le redémarrer le service en faisant ceux-ci:

```
root@SRV-WEB-1:~# service apache2 start
root@SRV-WEB-1:~#
```

Puis vous allez retourner sur la machine CLIENT (Windows) et aller sur statistique.

</

Vous constatez que lorsque nous avons redémarré le service apache2, le serveur est bien en état 'active'.



MERCI