

# Rapport de projet

## Durcissement (Hardening) et Sécurisation d'une Infrastructure Serveur Linux

Réalisé par : MABENGO Gloire Précieux

## SOMMAIRE

I.	Présentation du projet .....	2
II.	Implémentation .....	2
1.	Mise en place du réseau et des services .....	2
1.1.	Configuration réseau .....	2
1.2.	Déploiement des services de base.....	3
2.	Scan de port.....	3
3.	Changement et blocages de port par défaut (SSH et HTTP) .....	3
3.1.	Sécurisation du SSH (Port 2222 et UFW).....	3
3.2.	Sécurisation Web (HTTPS et Redirection).....	4
3.3.	Défense Active (Fail2Ban).....	4
III.	Conclusion .....	5
IV.	Webographie .....	5

## I. Présentation du projet

Ce projet a pour objectif la sécurisation d'un serveur Ubuntu hébergeant un service Web Apache et un accès distant SSH. L'enjeu est de passer d'une configuration par défaut, vulnérable aux scans et aux interceptions, à une infrastructure robuste.

## II. Implémentation

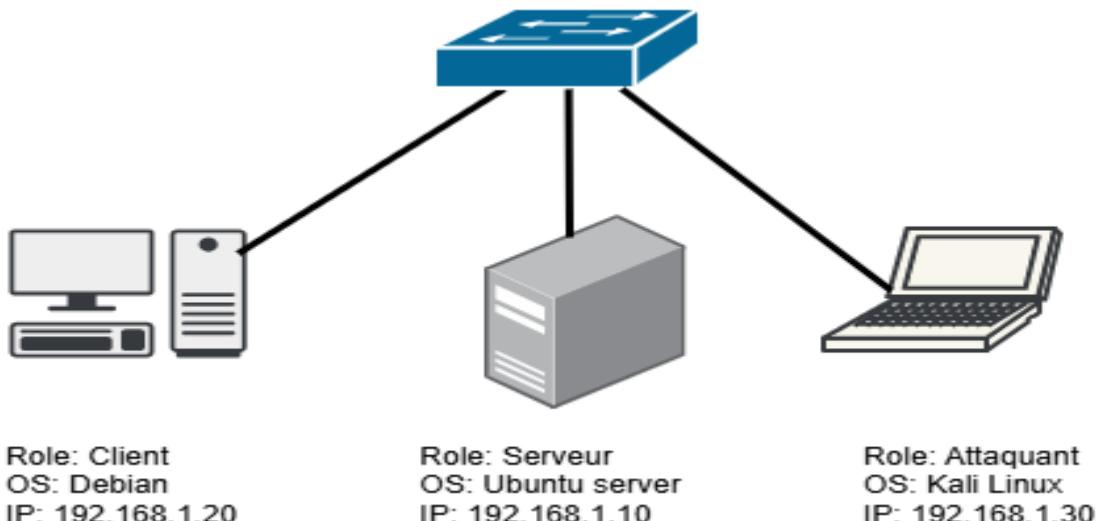
Le projet s'appuie sur une architecture virtualisée (VMWARE Workstation 25H2) comprenant trois entités :

- **Le Serveur (Cible)** : Ubuntu Server, configuré avec une IP statique.
- **Le Client** : Debian, seule machine autorisée à administrer le serveur.
- **L'Attaquant (Auditeur)** : Kali Linux, utilisé pour tester la visibilité des services et simuler des attaques.

### 1. Mise en place du réseau et des services

#### 1.1. Configuration réseau

- **Mise en place d'un LAN dans VMWARE avec l'option Lan Segment (Lab-Sec1)**



- Fixation de l'adresse IP sur le serveur (modification du fichier [/etc/netplan/00-installer-config.yaml](#))

```
# This is the network config written by 'subiquity'
network:
  version: 2
  ethernets:
    ens33:
      dhcp4: false
      addresses:
        - 192.168.1.10/24
~
```

## 1.2. Déploiement des services de base

- Installation d'Apache2 pour le service Web
- Installation d'OpenSSH pour l'administration à distance

```
prcx23@ubuntu-server:~$ ssh prcx23@192.168.1.10
prcx23@192.168.1.10's password:
Welcome to Ubuntu 25.10 (GNU/Linux 6.17.0-12-generic x86_64)

 * Documentation:  https://docs.ubuntu.com
 * Management:     https://landscape.canonical.com
 * Support:        https://ubuntu.com/pro

System information as of Sun Feb 15 13:29:44 UTC 2026

 System load: 0.0                  Memory usage: 38%   Processes:      228
 Usage of /: 45.5% of 9.75GB     Swap usage:  0%   Users logged in: 0

● 70 mises à jour peuvent être appliquées immédiatement.
● 15 de ces mises à jour sont des mises à jour de sécurité.
Pour afficher ces mises à jour supplémentaires, exécuter : apt list --upgradable

Last login: Sun Feb 15 13:23:42 2026 from 192.168.1.20
prcx23@ubuntu-server:~$
```

## 2. Scan de port

Un premier scan Nmap depuis Kali Linux a révélé la visibilité totale des services :

- **Port 80 (HTTP)** : Ouvert (trafic en clair).
- **Port 22 (SSH)** : Ouvert (cible de brute-force).

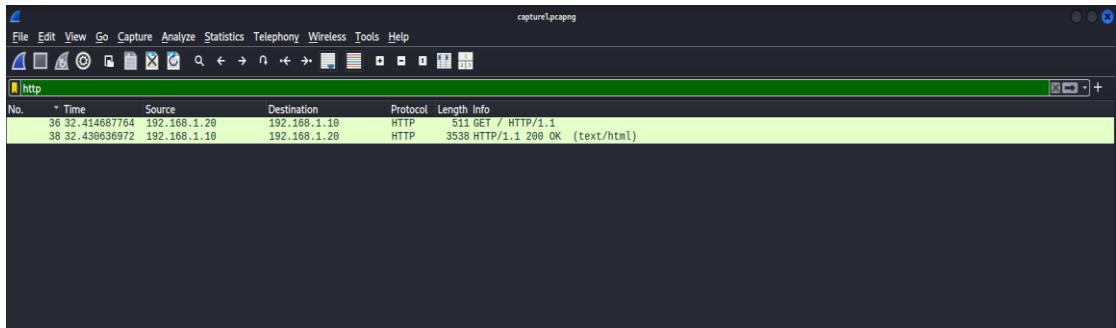
- **Constat :** L'attaquant peut identifier les versions des services et tenter des interceptions de mots de passe sur le flux HTTP.

```
(kali㉿kali)-[~]
$ nmap -sV 192.168.1.10
Starting Nmap 7.95 ( https://nmap.org ) at 2026-02-15 08:10 EST
Nmap scan report for 192.168.1.10
Host is up (0.0010s latency).
Not shown: 998 filtered tcp ports (no-response)
PORT      STATE SERVICE VERSION
22/tcp    open  ssh      OpenSSH 10.0p2 Ubuntu 5ubuntu5 (Ubuntu Linux; protocol 2.0)
80/tcp    open  http     Apache httpd 2.4.64 ((Ubuntu))
MAC Address: 00:0C:29:F2:A9:2F (VMware)
Service Info: OS: Linux; CPE: cpe:/o:linux:linux_kernel

Service detection performed. Please report any incorrect results at https://nmap.org/submit/ .
Nmap done: 1 IP address (1 host up) scanned in 24.52 seconds

(kali㉿kali)-[~]
```

- Vue du trafic HTTP avec wireshark



### 3. Changement et blocages de port par défaut (SSH et HTTP)

#### 3.1. Sécurisation du SSH (Port 2222 et UFW)

- **Démarche :** Déplacement du port SSH de 22 vers **2222** pour éviter les scripts automatisés. (Remplacer la ligne Port 22 en Port 2222 dans le fichier /etc/ssh/sshd\_config )

```

# When systemd socket activation is used (the default), the socket
# configuration must be re-generated after changing Port, AddressFamily, or
# ListenAddress.
#
# For changes to take effect, run:
#
#   systemctl daemon-reload
#   systemctl restart ssh.socket
#
Port 2222
#AddressFamily any
#ListenAddress 0.0.0.0
#ListenAddress ::

#HostKey /etc/ssh/ssh_host_rsa_key
#HostKey /etc/ssh/ssh_host_ecdsa_key
#HostKey /etc/ssh/ssh_host_ed25519_key

```

- **Blocage par Pare-feu (UFW) :** Fermeture du port 2222 pour tout le réseau, sauf pour l'IP de la machine Debian (**192.168.1.20**).

The screenshot shows a terminal window with the following content:

```

kali@kali: ~
Session Actions Edit View Help
└─(kali㉿kali)-[~]
  $ ssh prcx23@192.168.1.10 -p 2222

```

Constat : la machine attaquante n'arrive pas à accéder au service ssh

### 3.2. Sécurisation Web (HTTPS et Redirection)

- **SSL/TLS :** Génération d'un certificat auto-signé pour activer le HTTPS (Port 443).

```

#!/bin/bash

KEY_PATH="/etc/ssl/private/apache.key"
CERT_PATH="/etc/ssl/certs/apache.crt"

echo "### Génération du certificat ....###"
sudo openssl req -x509 -nodes -days 365 -newkey rsa:2048 \
    -keyout $KEY_PATH \
    -out $CERT_PATH

echo "Génération terminée"
~  
~

```

- **Redirection 301** : Configuration d'Apache pour rediriger automatiquement tout visiteur du port 80 vers le port 443.

Nous avons utilisé le module rewrite d'Apache :

- **Fichier de configuration** : /etc/apache2/sites-available/000-default.conf

```
#Rediriger le http vers https
RewriteEngine On
RewriteCond %{HTTPS} off
RewriteRule ^(.*)$ https:// %{HTTP_HOST}%{REQUEST_URI} [L,R=301]
</VirtualHost>
~
~
~
~
```

#### Directives ajoutées :

- **Problème rencontré** : Wireshark affichait encore du trafic HTTP.
- **Analyse** : Le trafic HTTP persistait car il contenait la réponse "301 Moved Permanently". Les données sensibles, elles, étaient bien transférées dans le tunnel TLS (HTTPS).

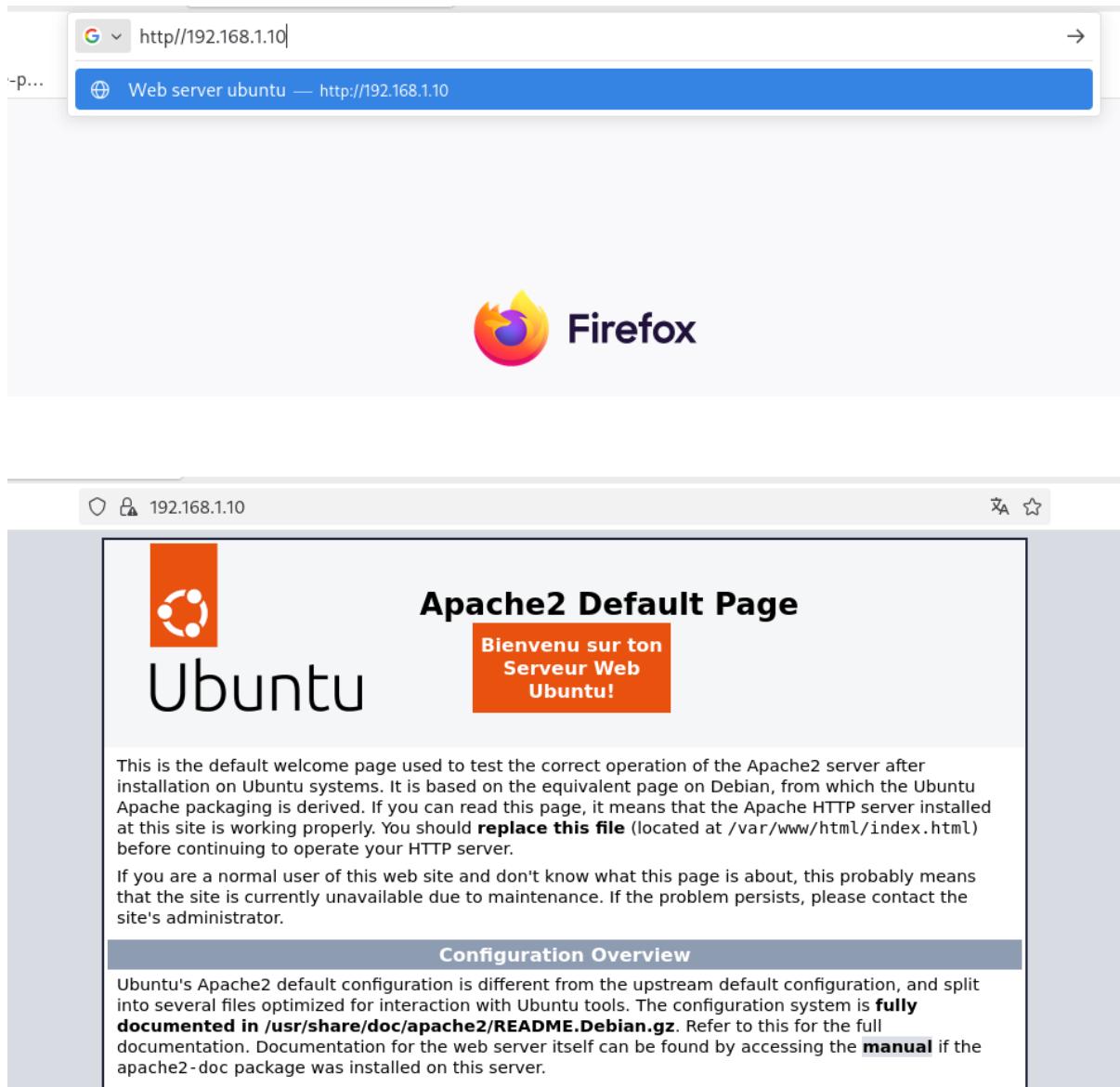
993 864.818703755 192.168.1.20	192.168.1.10	HTTP	419 GET / HTTP/1.1
995 864.819891348 192.168.1.20	192.168.1.20	HTTP	631 HTTP/1.1 301 Moved Permanently (text/html)

```
> Frame 57: Packet, 631 bytes on wire (5048 bits), 631 bytes captured (5048 bits) on interface 00:0c:29:a9:73:60 (Ethernet II, Src: VMware_a9:73:60 (00:0c:29:a9:73:60), Dst: VMware_f2:a9:2f (00:0c:29:f2:a9:2f)), Dst: VMware_a9:73:60 (00:0c:29:a9:73:60)
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.10, Dst: 192.168.1.20
> Transmission Control Protocol, Src Port: 80, Dst Port: 58440, Seq: 1, Ack: 354, Len: 565
> Hypertext Transfer Protocol
> Line-based text data: text/html (9 lines)

0000  00 0c 29 a9 73 60 00 0c  29 f2 a9 2f 08 00 45 00  ..) s . . ) / - E
0001  02 69 4a 33 40 00 40 06  6a ed c0 a8 01 0a c0 a8  iJ30 @ j . . .
0002  01 14 00 50 e4 48 d4 18  b4 f1 6f 8d 02 1b 80 18  P H . o . . .
0003  01 fb c1 0e 00 00 01 01  08 0a 3e 86 10 53 b2 cd  > S . . .
0004  b6 48 48 54 54 50 2f 31  2e 31 29 33 30 31 20 4d  HHTTP/1 .1 301 M
0005  6f 76 65 64 26 59 65 72  6d 61 6e 65 5e 74 66 79  oved Per manently
0006  0d 0a 44 61 74 65 3a 26  54 75 65 2c 26 31 37 26  Date: Tue, 17
0007  46 65 62 26 32 30 32 36  26 32 33 3a 31 37 3a 33  Feb 2026 23:17:3
0008  34 26 47 4d 54 0d 0a 53  65 72 76 65 72 3a 26 41  4 GMT. S erver: A
0009  78 61 63 68 69 2f 32 2e  34 2e 36 34 29 28 55 62  pache/2. 4.64 (Ub
000a  75 66 74 75 29 0d 0a 4c  6f 63 61 74 69 6f 6a 3a  untu). L ocation:
000b  28 68 74 74 70 73 3a 2f  2f 31 39 32 2e 31 36 38  https://192.168
000c  26 31 2e 31 36 2f 0d 0a  43 6f 6e 74 65 66 74 2d  .1.10/. Content-
000d  4c 65 66 67 74 68 3a 29  33 36 37 0d 0a 4b 65 65  Length: 367 Kee
000e  70 2d 41 6c 69 76 65 3a  29 74 69 6d 65 67 75 74  p-Alive: timeout
000f  3d 35 2c 29 6d 61 78 3d  31 36 39 0d 0a 43 6f 66  =5, max= 100 Con
0100  66 65 63 74 69 6f 6e 3a  29 4b 65 65 70 2d 41 6c  nnection: Keep-Al
0110  69 76 65 0d 0a 43 6f 6e  74 65 66 74 2d 54 79 78  ive. Content-type: text/html; ch
0120  65 3a 20 74 65 78 74 2f  68 74 6d 6c 3d 20 63 68  arset=is 0-8859-1
0130  61 72 73 65 74 3d 69 73  6f 2d 38 38 35 39 2d 31
```

- **Résultat de la redirection :**



### 3.3. Défense Active (Fail2Ban)

- Démarche :** Installation de Fail2Ban pour bannir toute IP échouant à 3 tentatives de connexion.

La protection active a été configurée dans un fichier local pour garantir sa persistance:

- Fichier :** /etc/fail2ban/jail.local
- Configuration du filtre SSH :**

```
[sshd]
enabled = true
port = 2222
filter = sshd
logpath = /var/log/auth.log
maxretry = 3
findtime = 10m
bantime = 1h
~
```

**Simulation :** La machine Debian échoue 3 fois l'authentification et est bloquée

The terminal window shows the following session:

```
prcx23@debian:~$ ssh prcx23@192.168.1.10 -p 2222
prcx23@192.168.1.10's password:
Permission denied, please try again.
prcx23@192.168.1.10's password:
Permission denied, please try again.
prcx23@192.168.1.10's password:
prcx23@192.168.1.10: Permission denied (publickey,password).
prcx23@debian:~$ ssh admin@192.168.1.10 -p 2222
ssh: connect to host 192.168.1.10 port 2222: Connection refused
prcx23@debian:~$
```

Below the terminal window, a separate terminal window shows the fail2ban status:

```
prcx23@ubuntu-server:~$ sudo fail2ban-client status sshd
Status for the jail: sshd
|- Filter
| |- Currently failed: 0
| |- Total failed:    3
|   - Journal matches: _SYSTEMD_UNIT=ssh.service + _COMM:sshd
- Actions
| |- Currently banned: 1
| |- Total banned:    1
|   - Banned IP list: 192.168.1.20
prcx23@ubuntu-server:~$
```

### III. Conclusion

Ce projet a permis de démontrer que la sécurité d'une infrastructure ne repose pas sur l'accumulation d'outils isolés, mais sur la **complémentarité de couches défensives**. La mise en œuvre du changement de port (2222) et du chiffrement (HTTPS) a mis en évidence qu'une configuration est inefficace sans une phase de **validation par l'audit**. L'utilisation de **Nmap** et **Wireshark** a ainsi été déterminante pour confirmer l'étanchéité des services.

L'expérience montre que si le pare-feu constitue la première ligne de défense périphérique, l'intégration d'une solution de défense active telle que **Fail2Ban** est indispensable pour automatiser la réponse aux incidents en temps réel. En conclusion, ce projet souligne qu'une administration système rigoureuse exige une remise en question constante des configurations, laquelle doit impérativement être validée par des tests d'intrusion et une analyse de flux.

#### IV. Webographie

- **Documentation officielle Ubuntu (UFW) :**  
<https://help.ubuntu.com/community/UFW>
- **Apache HTTP Server Project (SSL/TLS):** <https://httpd.apache.org/docs/2.4/ssl/>
- **Fail2Ban Project Wiki:** <https://www.fail2ban.org/>
- **Guide de sécurisation SSH (OpenSSH) :**  
<https://www.ssh.com/academy/ssh/hardening>