NETWORK ADMINISTRATION & PENETRATION TESTING LAB

Koffivi Joel M. AMETEPE

SOMMAIRE DU PROJET

Note au lecteur

Ce laboratoire a été conçu pour des utilisateurs ayant déjà une maîtrise de l'installation de machines virtuelles et de l'utilisation de GNS3. Ce document constitue uniquement un **résumé de la mise en place de la topologie et des services du réseau interne**, sans détailler les étapes d'installation de l'environnement ni les configurations de base comme l'installation des OS ou de GNS3.

Il s'adresse donc à des personnes disposant déjà des compétences nécessaires pour préparer l'infrastructure et souhaitant se concentrer sur la configuration avancée du réseau, des services, et la mise en œuvre de la supervision et des tests de sécurité.

1. Introduction Générale

1.1 Objectifs pédagogiques du lab

Ce projet de laboratoire a été conçu comme un environnement immersif , destiné à consolider et à mettre en pratique les compétences clés dans les domaines suivants :

- Réseaux informatiques : compréhension et configuration du routage dynamique (OSPF), des ACL (Listes de Contrôle d'Accès), du NAT et du plan d'adressage IP dans un réseau structuré.
- Administration système : gestion de serveurs Windows (Active Directory, DNS, DHCP,) et de serveurs Linux (supervision avec Zabbix).
- Supervision réseau : implémentation de solutions de monitoring en environnement hétérogène pour observer la disponibilité, les performances et l'état de sécurité des équipements et services.
- Cybersécurité offensive : introduction aux tests de vulnérabilité grâce à la distribution Kali Linux et ses outils intégrés (Nmap, Nikto, Nessus, etc.).
- Ce lab simule un environnement d'entreprise réel, permettant aux apprenants de reproduire des situations techniques courantes : déploiement de services, gestion de réseau multi-sites, détection d'attaques, et surveillance proactive.

1.2 Technologies mises en œuvre

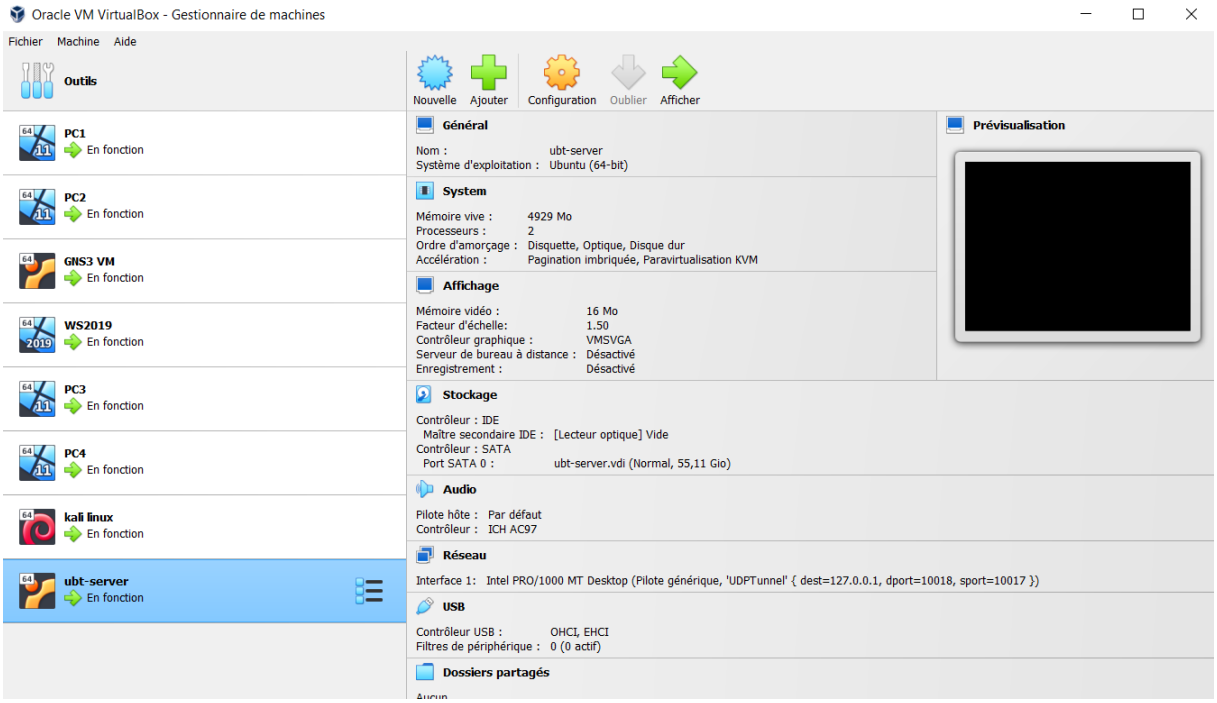
Le lab repose sur une architecture réaliste, intégrant plusieurs technologies et outils professionnels :

- Réseaux Cisco : Configuration de routeurs et switchs via GNS3.
- Virtualisation : Machines virtuelles Windows Server 2019, Ubuntu Server, Kali Linux,Virtualbox
- Protocoles & services : OSPF, NAT, DHCP, DNS, HTTP/HTTPS, ICMP, SNMP.
- Outils de supervision : Zabbix.
- Sécurité offensive (Pentest) : Outils Kali pour audit et tests de vulnérabilité
- Administration de domaine : Contrôleur Active Directory avec gestion centralisée des utilisateurs et des ressources.

Ce lab a été pensé pour être modulaire, scalable et réutilisable dans d'autres contextes pédagogiques ou professionnels.

Il constitue un excellent tremplin vers la certification (Cisco, Linux, Windows Server, CEH, etc.), mais aussi un outil concret pour monter en compétence en environnement d'entreprise.

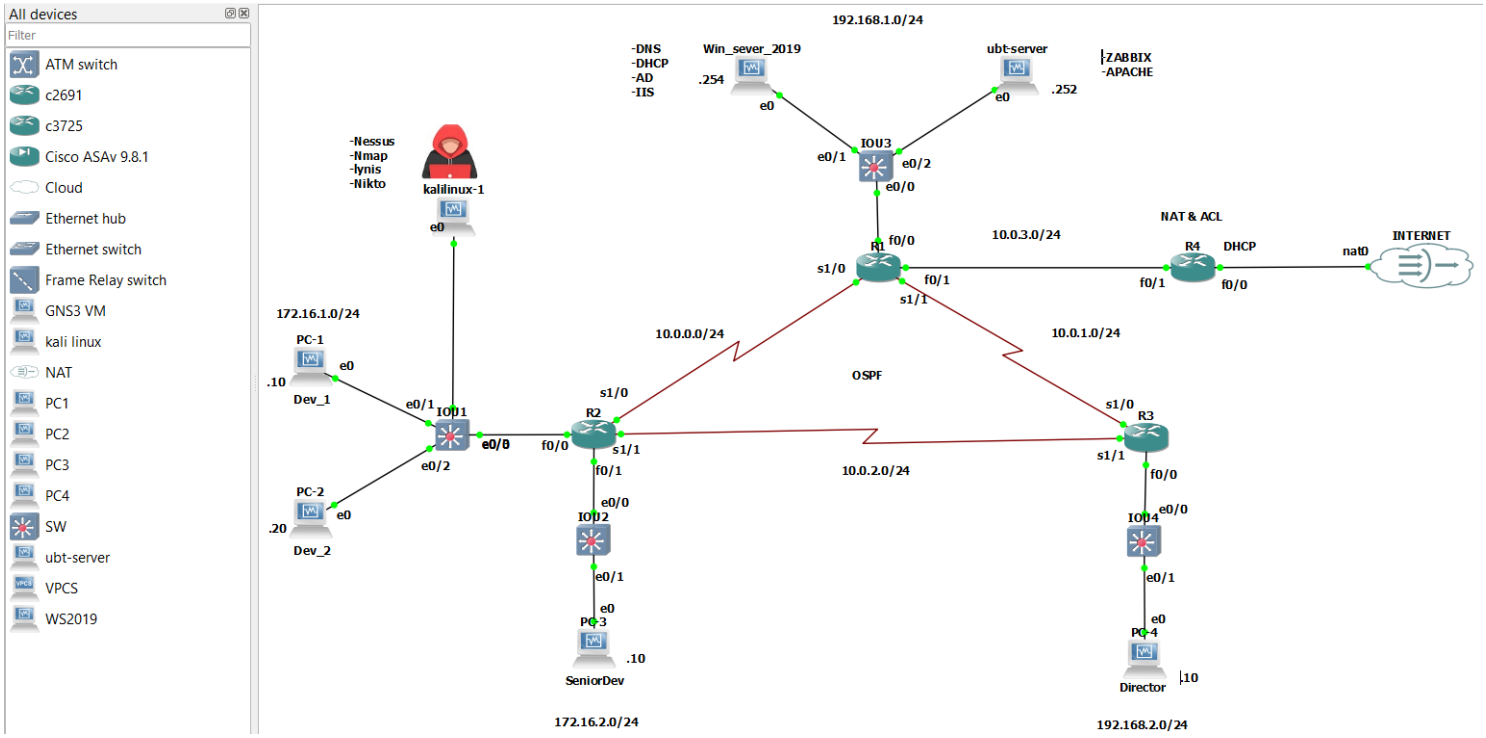
❖ Prérequis pour débuter le lab. :



- installer au moins 4 client windows 11 sur virtualbox (video disponible en dessous)
  https://youtu.be/mPQSqWrIZpY?si=M_15U8DCTctpwptr
- -installer windows server 2022 ou 2019 : (video disponible ci-dessous)
  https://youtu.be/hf0ByiAyn7E?si=CsqsKZ-B2PiS40Sj
- -installer ubuntu server : (video disponible ci-dessous)
  https://youtu.be/36g17uWC1VY?si=sV3knXEbGdZE3JyL
- -installer gns3 et gns3 VM sur virtual box et ajouter les machines :
  https://youtu.be/IQekERpy1-E?si=W-NeRleBra5-qdfh
- -Ajouter les routeurs cisco a Gns3
  https://youtu.be/-IqmDOlsmVY?si=uUGJ-VWlOOzjT55X

2. Topologie Réseau Globale

2.1 Schéma réseau détaillé



Le lab est structuré autour d'un réseau multi-segmenté simulant l'architecture d'une entreprise moderne avec plusieurs départements. Il repose sur quatre routeurs (R1 à R4), chacun desservant un segment du réseau, tous interconnectés via un backbone OSPF. Le réseau est conçu pour :

- Séparer les services et utilisateurs par sous-réseaux.
- Tester les protocoles de routage dynamique.
- Appliquer des politiques de sécurité par des ACL.
- Simuler un accès Internet via NAT.
- Mettre en œuvre une supervision centralisée.

2.2 Plan d'adressage IP

Voici la répartition des sous-réseaux et adresses IP :

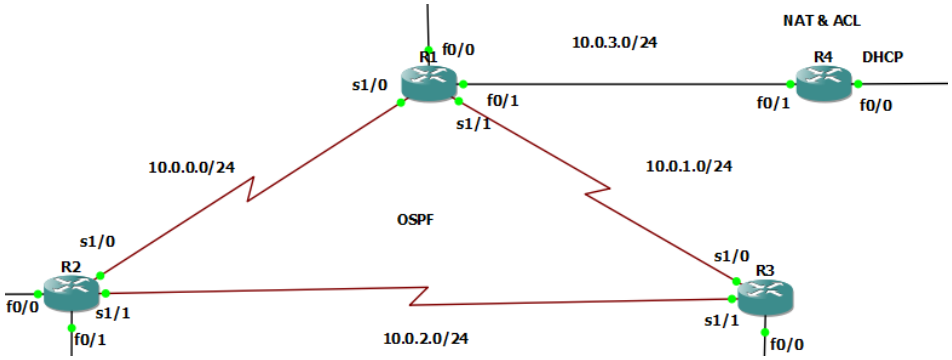
Segment réseau	Adresse réseau	Équipements connectés
LAN Dev_1 & Dev_2	172.16.1.0/24	PC-1, PC-2, PC Kali Linux
LAN SenioreDev	172.16.2.0	PC-3
LAN Directeur	192.168.2.0/24	PC-4 (poste du Directeur)
LAN Serveurs	192.168.1.0/24	WS2019-1, ubt-server-1

Config interface exemple :

```
R1#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
R1(config)#int f0/1
R1(config-if)#ip add 10.0.3.1 255.255.255.0
R1(config-if)#no sh
```

Équipement	Interface	Adresse IP	Réseau
R1	f0/0	192.168.1.1	192.168.1.0/24
	s1/0	10.0.0.2	10.0.0.0/24
	s1/1	10.0.1.2	10.0.1.0/24
	s1/0	10.0.3.1	10.0.3.0/24
R2	f0/0	172.16.1.1	172.16.1.0/24
	f0/1	172.16.2.1	172.16.2.0/24
	s1/0	10.0.0.1	10.0.0.0/24
	s1/1	10.0.2.1	10.0.2.0/24
R3	f0/0	192.168.2.1	192.168.2.0/24
	s1/0	10.0.1.1	10.0.1.0/24
	s1/1	10.0.2.2	10.0.2.0/24
	f0/1	10.0.3.1	10.0.3.0/24
R4	f0/0	DHCP	Internet
	f0/1	10.0.3.2	10.0.3.0/24

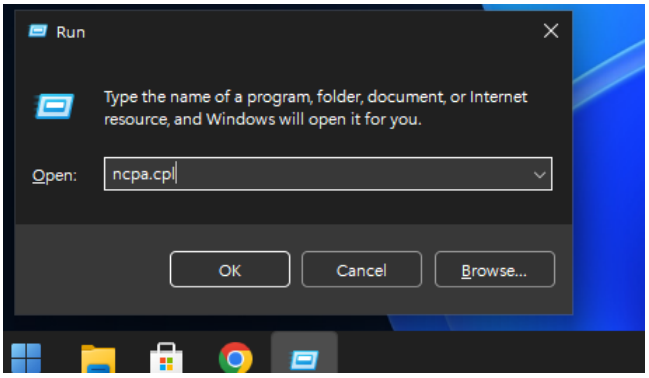
R1 { 10.0.0.0 } R2 R1 { 10.0.1.0 } R3 R2 {10.0.2.0} R3 R4 {10.0.3.0} R4 all= /24



📌 Les plages d'adresses ont été attribuées pour refléter une hiérarchie logique : séparation des services, des postes utilisateurs, et des machines de supervision.

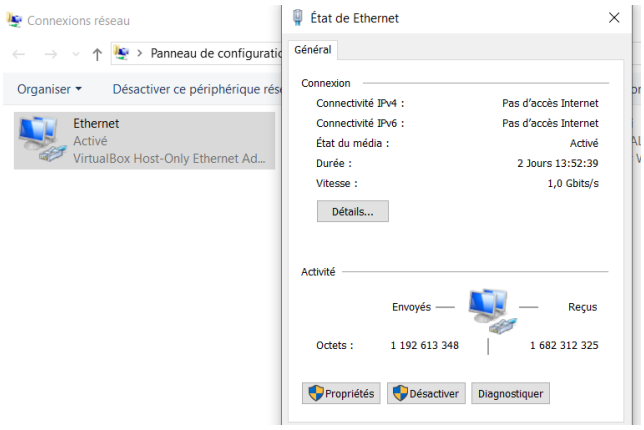
2.3 Répartition des rôles

🖳 Postes Utilisateurs

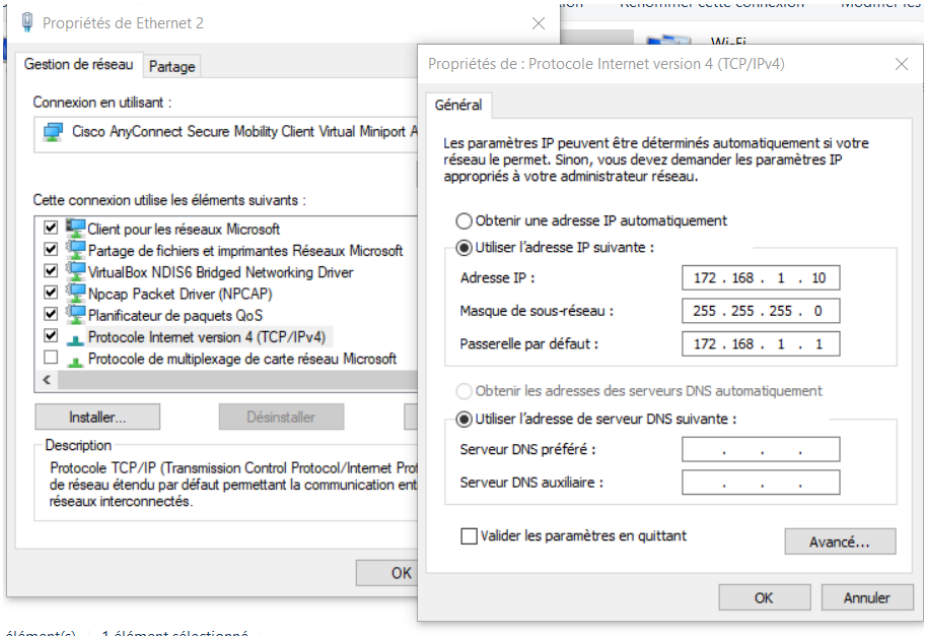


Tapez windows+R et metter la commande ncpa.cpl

Cliquer sur Ethernet puis sur Propriétés



Cliquer sur Ethernet puis sur Propriétés



Machine	IP	Mask	getway	Rôle
PC-1	172.16.1.10	255.255.255.0	172.16.1.1	Développeur
PC-2	172.16.1.20	255.255.255.0	172.16.1.1	Développeur
PC-3	172.16.2.10	255.255.255.0	172.16.2.1	Dev Senior
PC-4	192.168.2.10	255.255.255.0	192.168.2.1	Directeur

Serveurs

Serveur	IP	Services
WS2019-1	192.168.1.254	AD, DNS, DHCP, IIS
ubt-server-1	192.168.1.252	Apache, Zabbix,

Machine de Pentest

Machine	IP (statique ou DHCP)	Outils
Kali Linux	172.16.1.X	Nmap, Nikto, Lynis, Nessus

Cette topologie met en place un environnement riche, modulaire et évolutif, propice aux scénarios d'apprentissage allant de la configuration réseau à la sécurisation et supervision des infrastructures.

3-Configuration Routeur : (tout ce fait dans le mode d'accès privilégier ' conf t ')

R1-R2-R3-R4

######## sécurité de premier niveau #############

enable secret cisco

line console 0

password cisco

login

end

line Vty 0 15

password cisco

login

end

service password-encryption

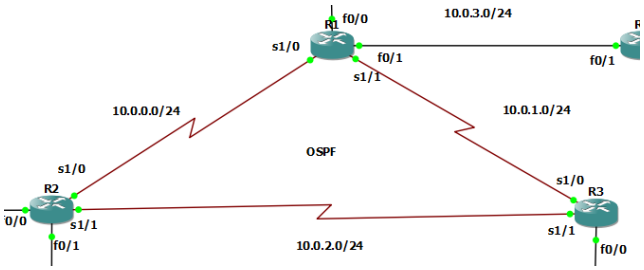
banner motd #enter the password#

do copy running-config startup-config

######## Routage OSPF #######

R 2	R3	R1
router ospf 10	router ospf 10	router ospf 10
router-id 2.2.2.2	router-id 3.3.3.3	router-id 1.1.1.1
network 10.0.0.0 0.0.0.255 area 0	network 10.0.1.0 0.0.0.255 area 0	network 10.0.0.0 0.0.0.255 area 0
network 10.0.2.0 0.0.0.255 area 0	network 10.0.2.0 0.0.0.255 area 0	network 10.0.1.0 0.0.0.255 area 0
network 172.16.1.0 0.0.0.255 area 0	network 192.168.2.0 0.0.0.255	network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
network 172.16.2.0 0.0.0.255 area 0		

Le protocole OSPF (Open Shortest Path First) a été choisi pour sa stabilité et sa convergence rapide dans les environnements d'entreprise.



@@@@@@@@ ROUTAGE STATIQUE ENTRE R1 ET R4 @@@@@@@@

Ce routage permet une connectivité de tout le réseaux a internet via R4 et met en avant les configuration de protocole NAT et ACL.

R4 # interface f0/0

#ip add dhcp

#no sh

R1# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.3.2

R4#ip route 10.0.0.0 255.255.255.0 10.0.3.1

#ip route 10.0.1.0 255.255.255.0 10.0.3.1

#ip route 10.0.2.0 255.255.255.0 10.0.3.1

#ip route 172.16.0.0 255.255.0.0 10.0.3.1

#ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 10.0.3.1

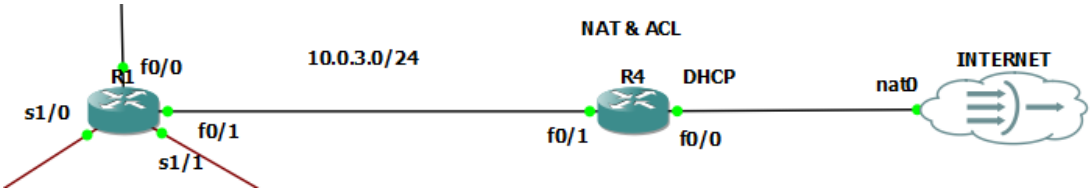
#ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 10.0.3.1

#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.122.1 (vous mettrez l'adresse IPgetway donner par le NAT)

R2# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.0.2

R3# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.1.2

Ce routage permet une connectivité de tout le réseaux a internet via R4



NB : les switches n'ont besoin d'aucune config (ils seront utilisés dans le cadre de mise en œuvre VLAN plus tard).

###################### NAT R4 ######################

conf t

! Définir quelles adresses doivent être NATées (ici tout le réseau interne 10.0.0.0/8 par ex)

access-list 1 permit 10.0.0.0 0.255.255.255

access-list 1 permit 172.16.0.0 0.0.255.255

access-list 1 permit 192.168.0.0 0.0.255.255

! Activer le NAT sur l'interface INTERNET (f0/0) comme interface externe

interface f0/0

 ip nat outside

! L'interface côté LAN (f0/1) vers le réseau interne

interface f0/1

 ip nat inside

! Activer le NAT overload pour que toutes les adresses privées partagent l'IP publique de R4 sur le Wi-Fi

ip nat inside source list 1 interface f0/0 overload

4-Administration système Windows

AUTORISER LE DHCP ET LES DNS SUR CHAQUE ROUTEUR POUR ACTIVE DIRECTORY :

**********Sur R2**********

interface f0/0   (! vers LAN 172.16.1.0/24)

 ip helper-address 192.168.1.254

interface e0/0   (! vers LAN 172.16.2.0/24)

 ip helper-address 192.168.1.254

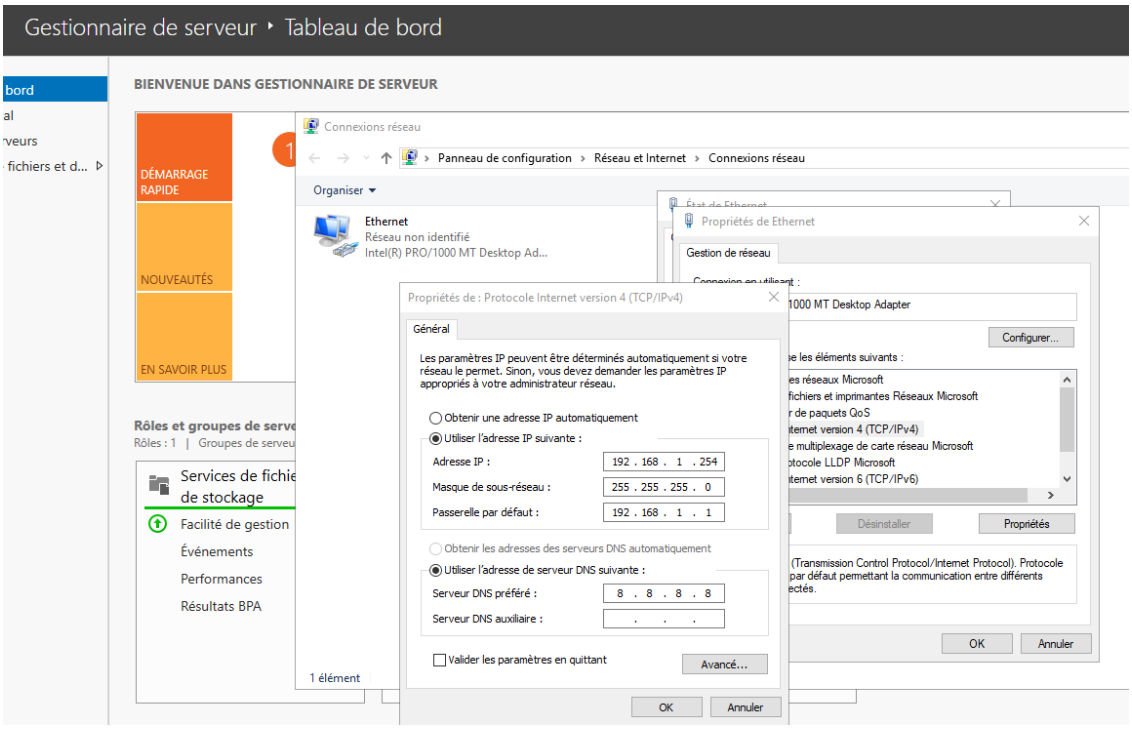
**********Sur R3**********

 interface f0/0   (! vers LAN 192.168.2.0/24)

 ip helper-address 192.168.1.254

4.1. Configuration du serveur WS2019

Attribuons l'adresse 192.168.1.254 à notre serveur Windows :

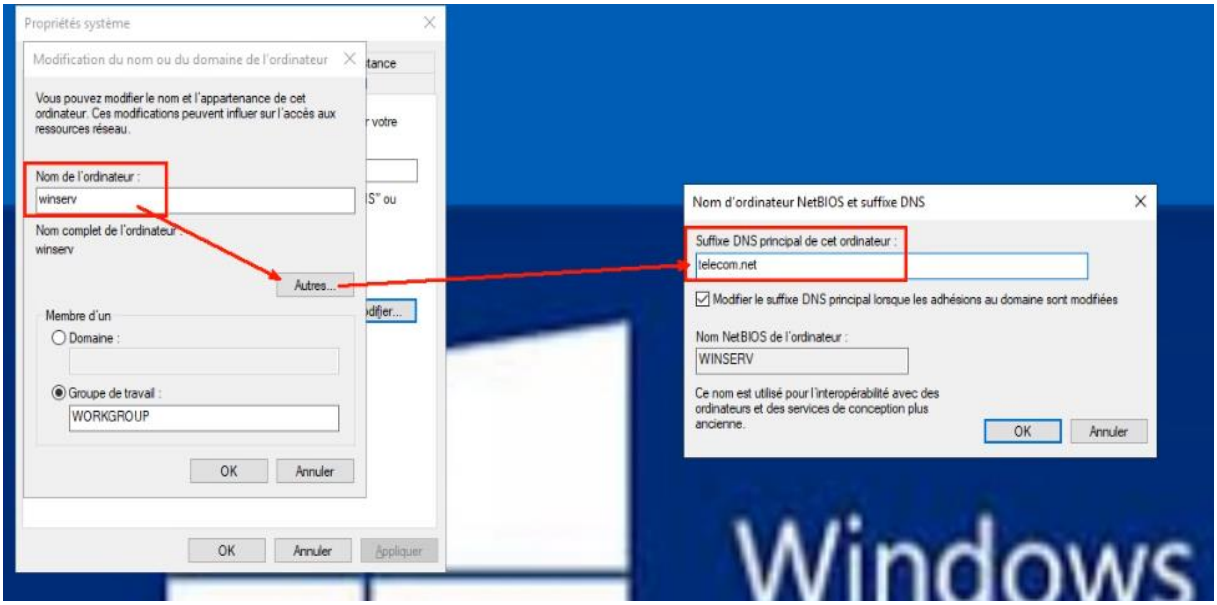


-Tapez Windows + R dans votre serveur et entre la commande sysdm.cpl et cliquer sur modifier.

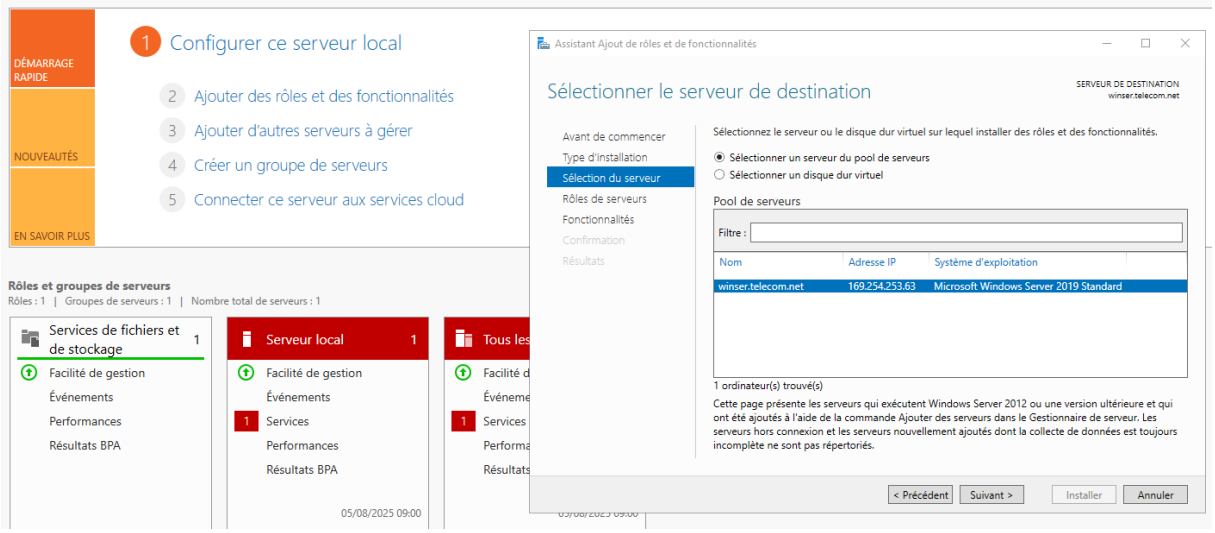
-Modifiez le nom de l'ordinateur dans les propriété système comme suit puis cliquer sur autre et mettez

Nom : Winserv Suffix DNS : telecom.net (autres = sboy.net ou Network.net)

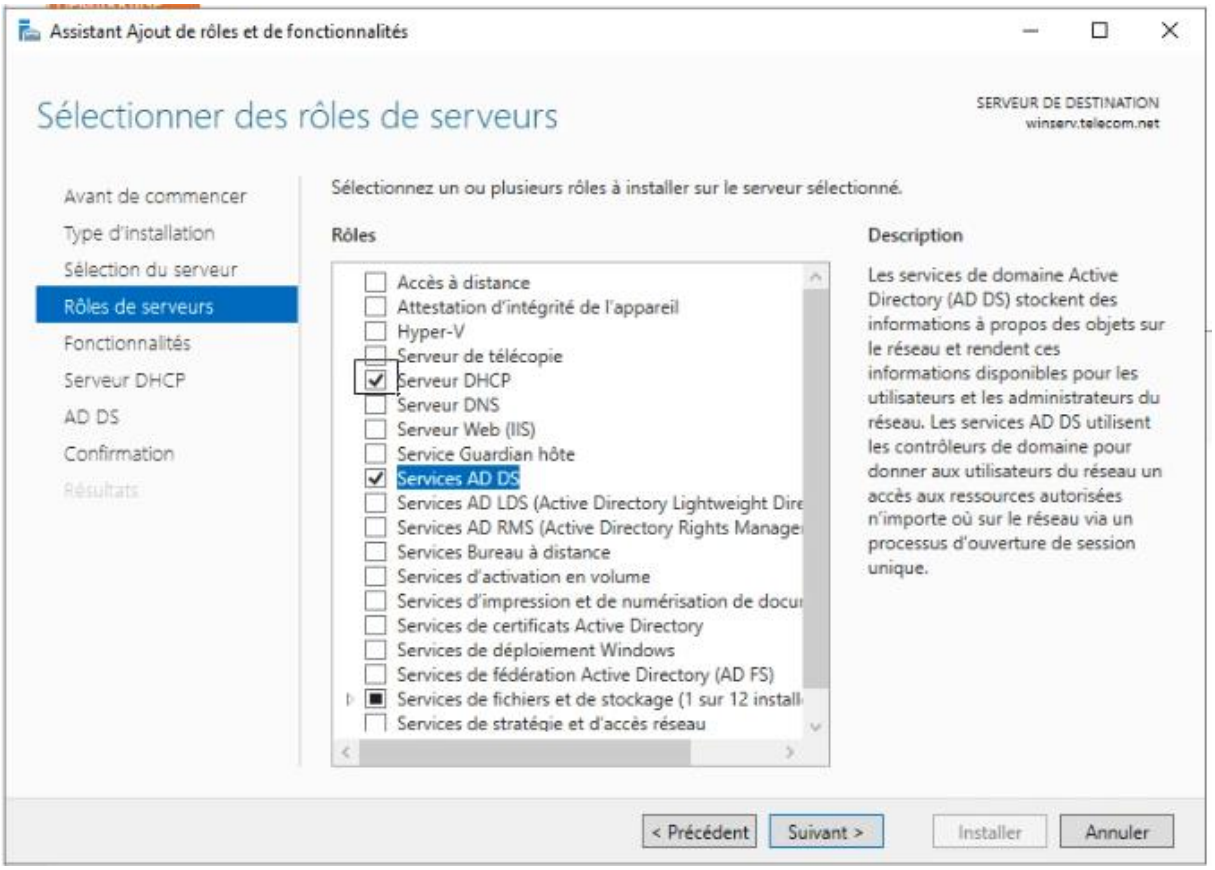
-redémarrer votre machine.



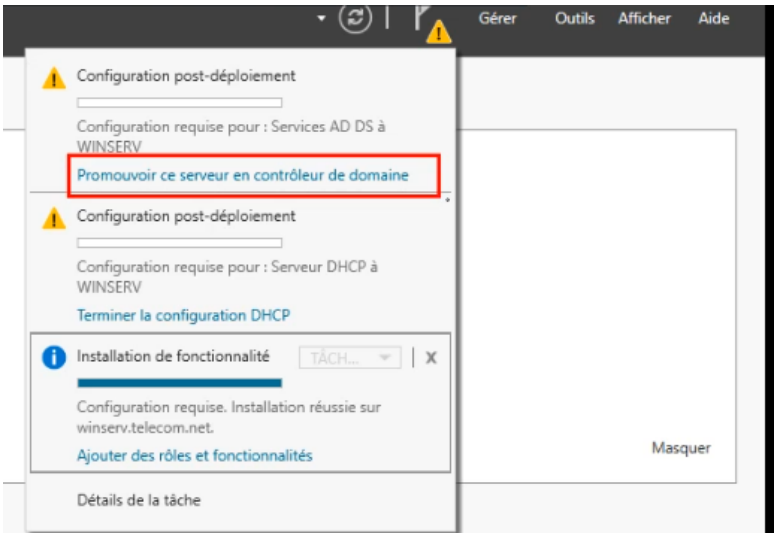
-Ouvrez le gestionnaire du serveur ajouter les rôles et fonctionnalité :



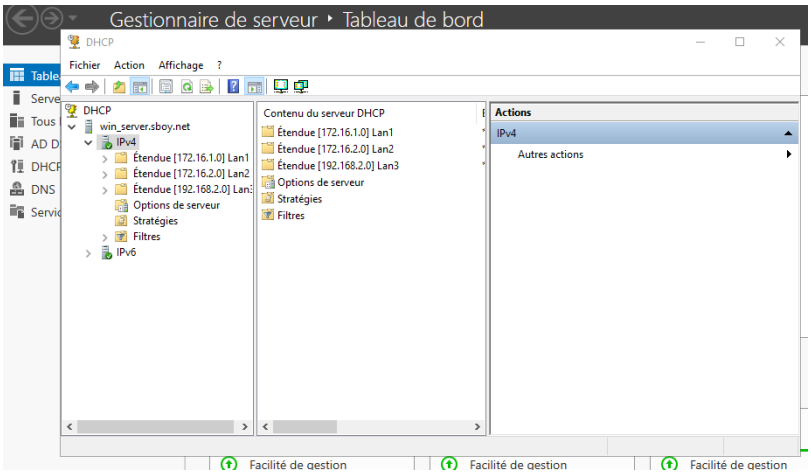
-installer d'abord le serveur DHCP et le Serveur AD DS en même temps (cliquer juste sur suivant et installer)



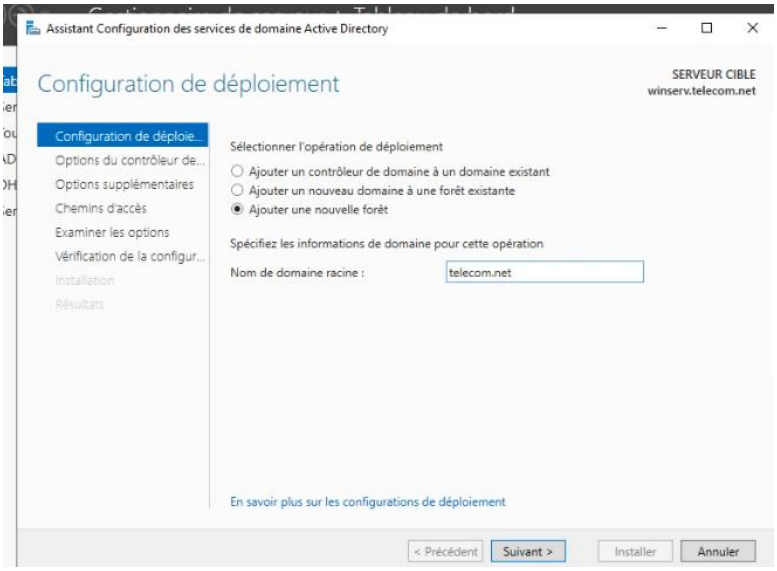
-Vous recevrez cette notification terminer la configuration DHCP et Promouvoir le Serveur AD DS en contrôleur de domaine (ce qui permettra d'installer automatique ont un serveur DNS):



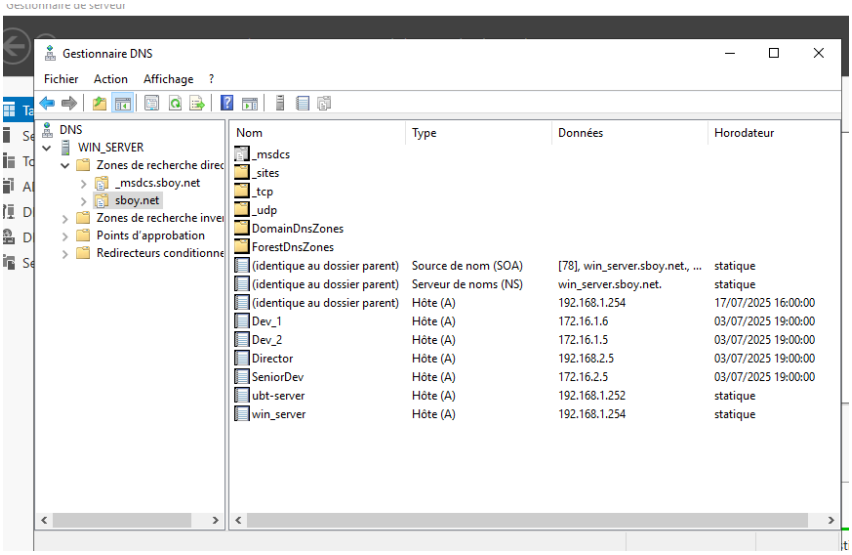
-Pour terminer les config DHCP, créez une nouvelle étendue pour chaque réseau de notre lab. avec la plage d'adresse souhaiter : (aller vérifier sur chaque host en effectuant un ping)



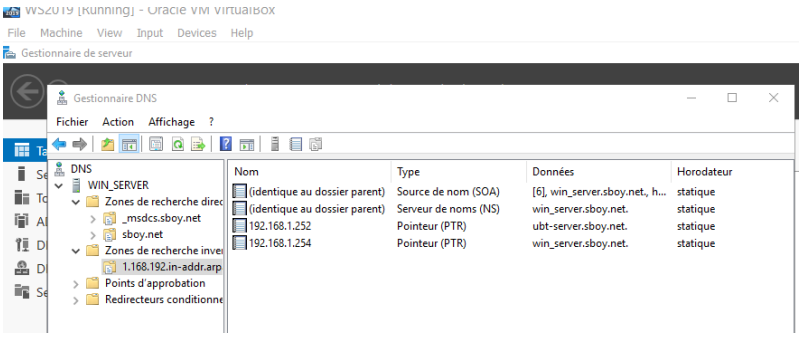
-Une fois fait, promouvoir AD DS en contrôleur de domaine ceci permettra d'installer automatiquement le DNS : (mettez un mot de passe en cliquer sur suivant, ne cocher rien d'autre



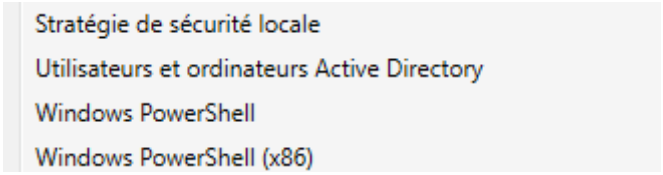
-Accéder au gestionnaire du DNS et ajouter les Hôtes avec adresse statique, ceux en DHCP seront ajouter automatiquement



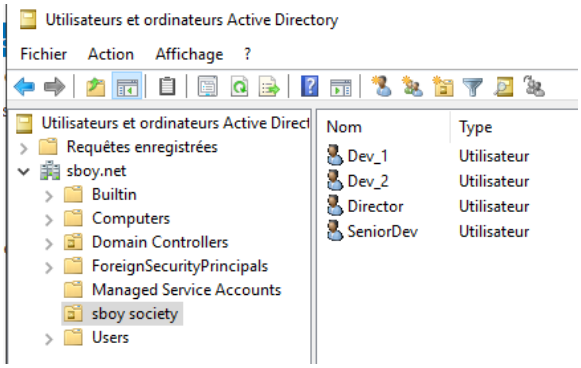
-N'oublier surtout pas de créer une zone de recherche inverser pour les 2 serveur :



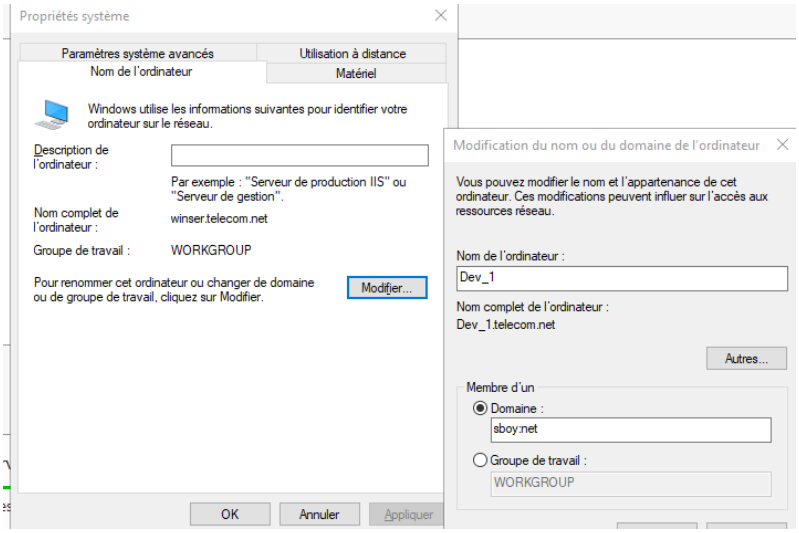
-Maintenant rendez-vous en haut à droite dans votre gestionnaire d'utilisateur et cliquer sur utilisateurs et ordinateurs active directory



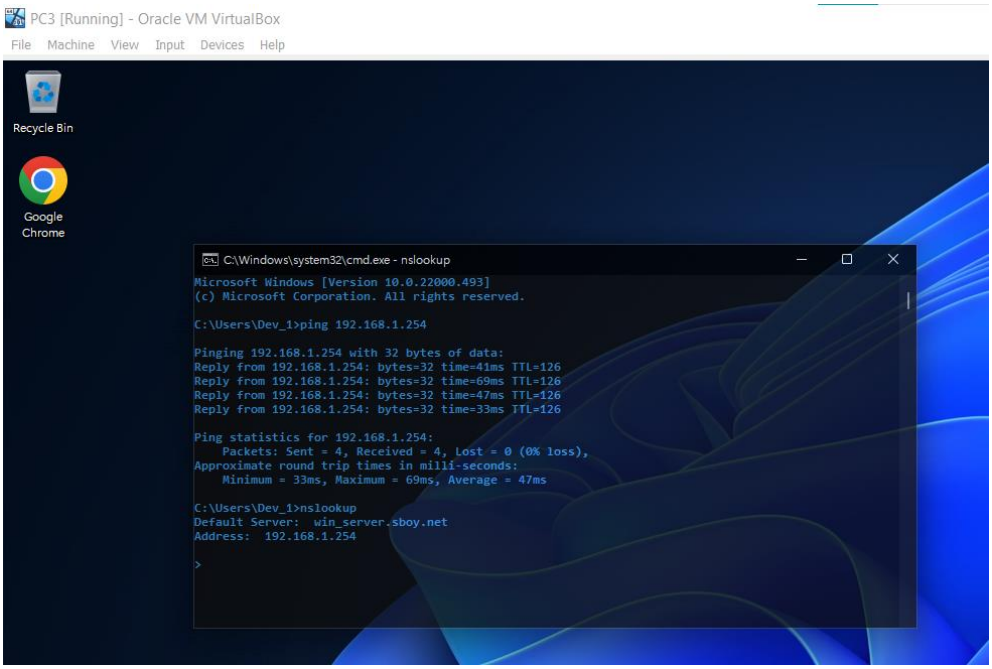
-Créez les différents utilisateurs de votre réseau :



-rendez vous sur chaque client, taper Windows + R (sydm.cpl) et insérer les dans le domaine et assigner chaque utilisateur a un PC selon la Topologie



-une fois que c'est fait vous n'avez qu'a actualiser réseaux de vos hôtes Windows 11 et faire un Ping ou nslookup



5-Administration système Linux

Un serveur Ubuntu a été déployé (nom : `ubt-server-1`) dans le VLAN Serveurs (192.168.1.0/24), avec une IP statique définie à **192.168.1.252**.

- Version installée : Ubuntu Server 22.04 LTS
- Configuration minimal : 2 vCPU, 2 Go RAM, 20 Go disque
- Accès SSH activé pour l'administration distante
- Mises à jour appliquées via `apt update && apt upgrade`

-connecter bien avant tout votre serveur a internet en NAT et télécharger les paquets suivants ainsi que la procédure d'installation de Zabbix ci-dessous

Service	Commande
Nginx	apt install nginx
DHCP	apt install isc-dhcp-server
DNS	apt install bind9
TFTP	apt install tftpd-hpa
Samba	apt install samba
Zabbix Agent	apt install zabbix-agent
Zabbix Server	apt install zabbix-server-mysql` |
Nagios	apt install nagios3
FTP	apt install vsftpd
SSH	apt install openssh-server
UFW	apt install ufw
Fail2ban	apt install fail2ban

5.1 Installation de Zabbix

Pour vous permettre une installation étape par étape et je vous redirige vers le liens suivant :

https://youtu.be/nFulGCNc89A?si=R8ebBVr6A2snjcYv

Zabbix a été choisi comme outil principal de supervision pour ses fonctionnalités avancées, son interface moderne et sa compatibilité multi-OS.

Étapes d'installation : (vous trouverez toute les etapes sur le site officiel de Zabbix)

https://www.zabbix.com/fr/download

- Ajout du dépôt officiel Zabbix
- Installation de la base de données MySQL/MariaDB
- Installation de zabbix-server-mysql, zabbix-frontend-php, zabbix-agent
- Configuration du serveur et démarrage des services

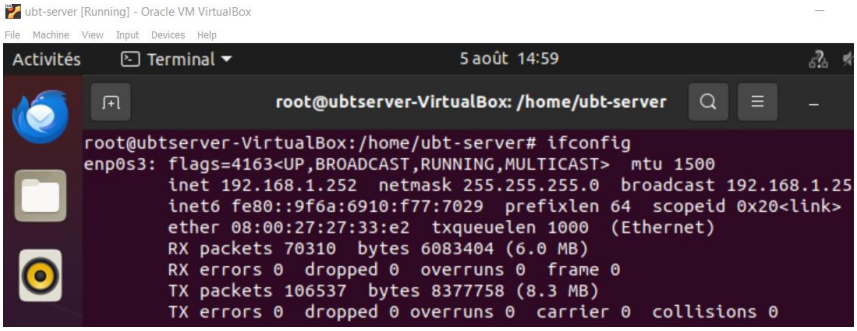
Accès :

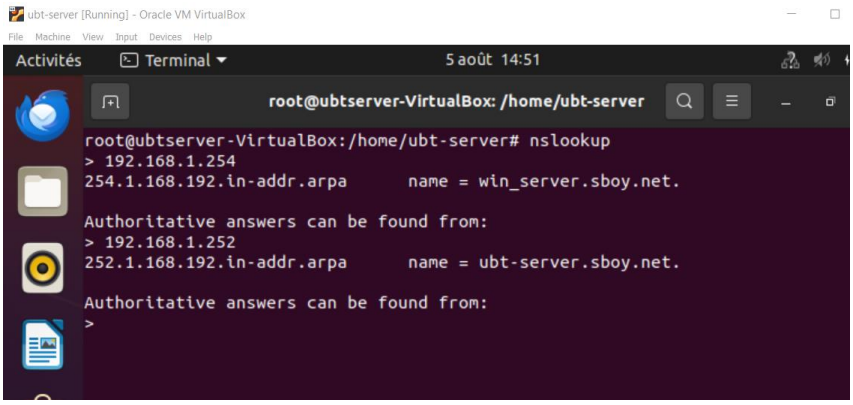
- Interface web : http://192.168.1.252/zabbix
- Utilisateur admin Zabbix créé pour la gestion

  Installer un agent zabbix sur votre serveur ou activer tout simplement le protocol snmpd sur votre serveur :

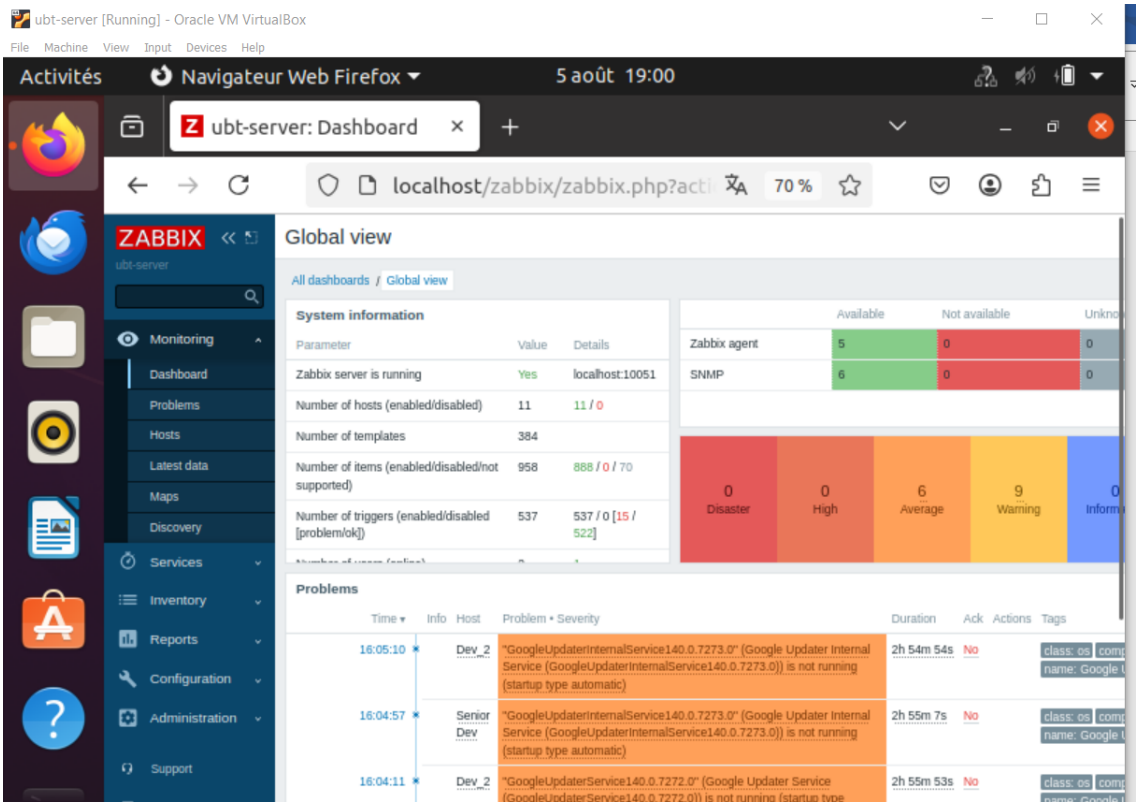
  https://youtu.be/D5uifMiVdbY?si=rjllJWKar86BSRIP

- Attribuer l'adresse 192.168.1.252 au serveur Ubuntu et mettez l'adresse du serveur Windows comme adresse DNS. Faite un Nslookup pour vérifier les config du nom de domaine





-Entrer dans le navigateur https://192.168.1.252./zabbix et connecter vous:



-Ajoutez les routeurs du reseaux a Zabbix. Pour ce faire il vous faudra activer le protocole snmp sur chaque port des Lan respectifs de chaque routeur :

############## SNMP CONFIG #############

R 1

#snmp-server community ROUTER ro

#snmp-server enable traps config

#snmp-server host 192.168.1.1 version 2c ROUTER

R 3

#snmp-server community ROUTER ro

#snmp-server enable traps config

#snmp-server host 192.168.2.1 version 2c ROUTER

R2

#snmp-server community ROUTER ro

#snmp-server enable traps config

#snmp-server host 172.16.1.1 version 2c ROUTER

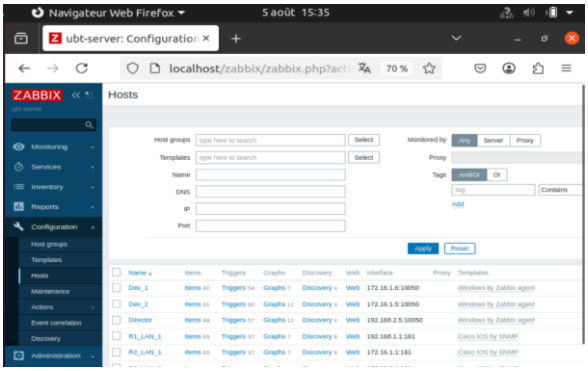
#snmp-server host 172.16.2.1 version 2c ROUTER

5.2. Supervision des postes clients

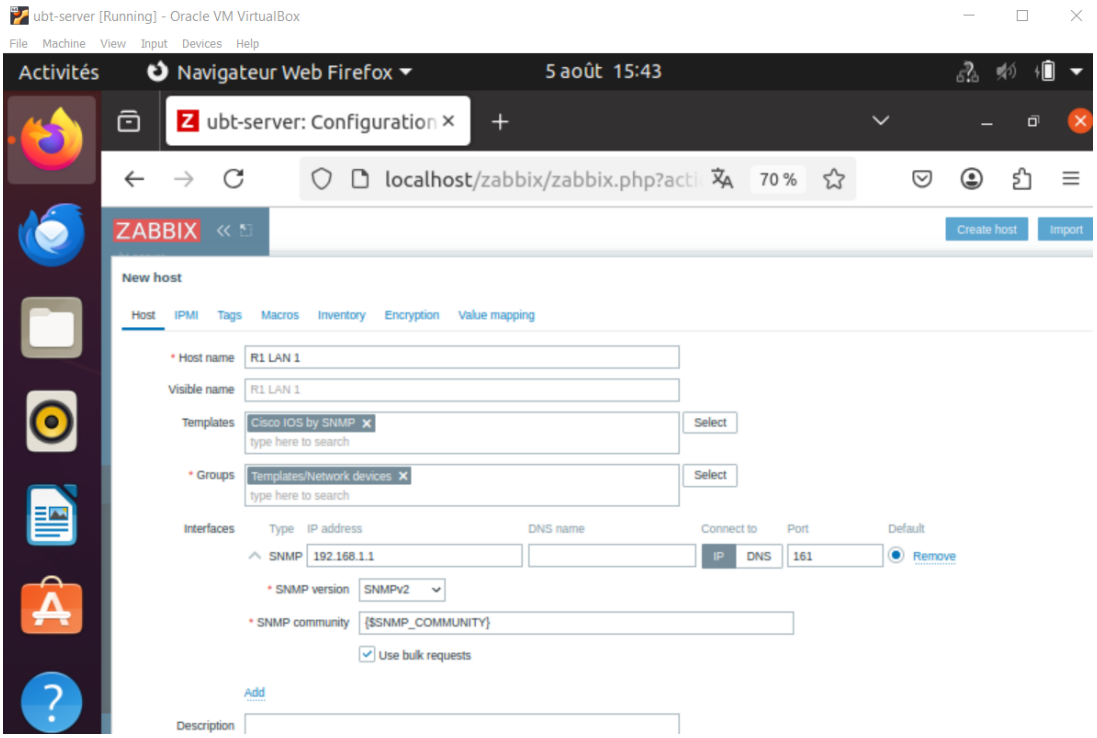
Zabbix Agent a été installé sur les postes cibles Linux et Windows.

- Ajout manuel ou via auto-Discovery
- Surveillance CPU, RAM, services critiques
- Alertes configurées pour la perte de connectivité, surcharge mémoire ou disque
- Possibilité d'étendre vers des métriques personnalisées (ping, ports, services réseau

-Ajouter les 3 routeur sur zabbix : (Via Protocol SNMP



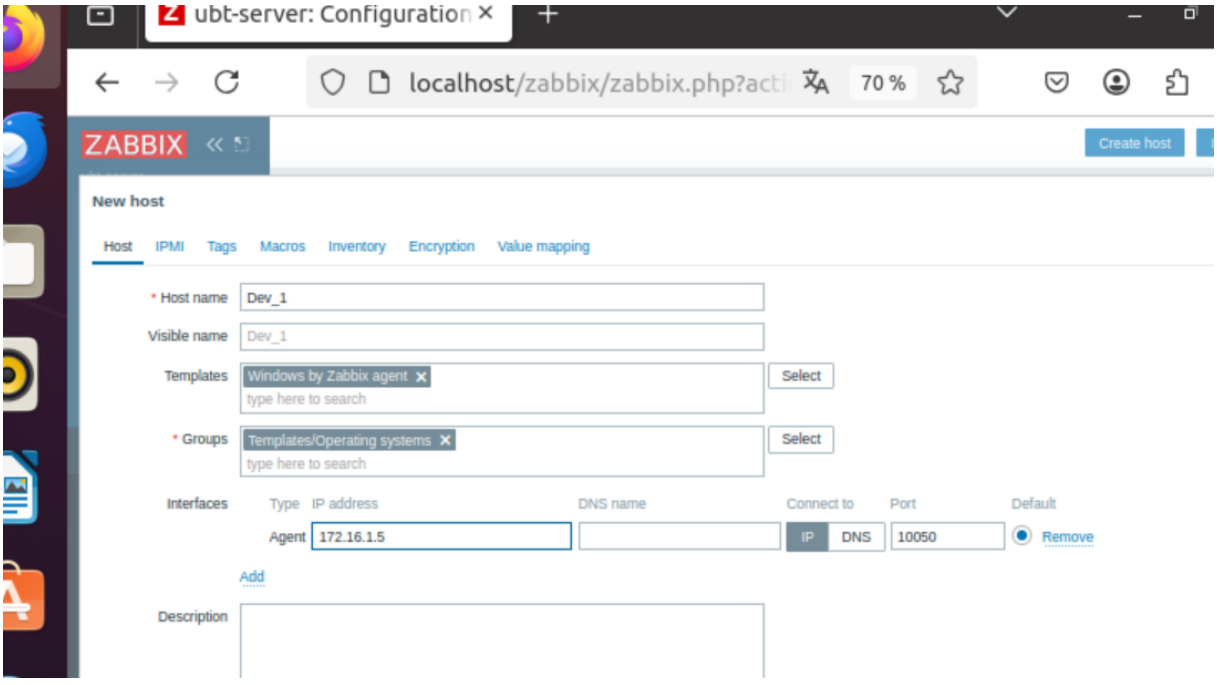
-clique en haut a droite sur creat host et placer les configurations suivantes :

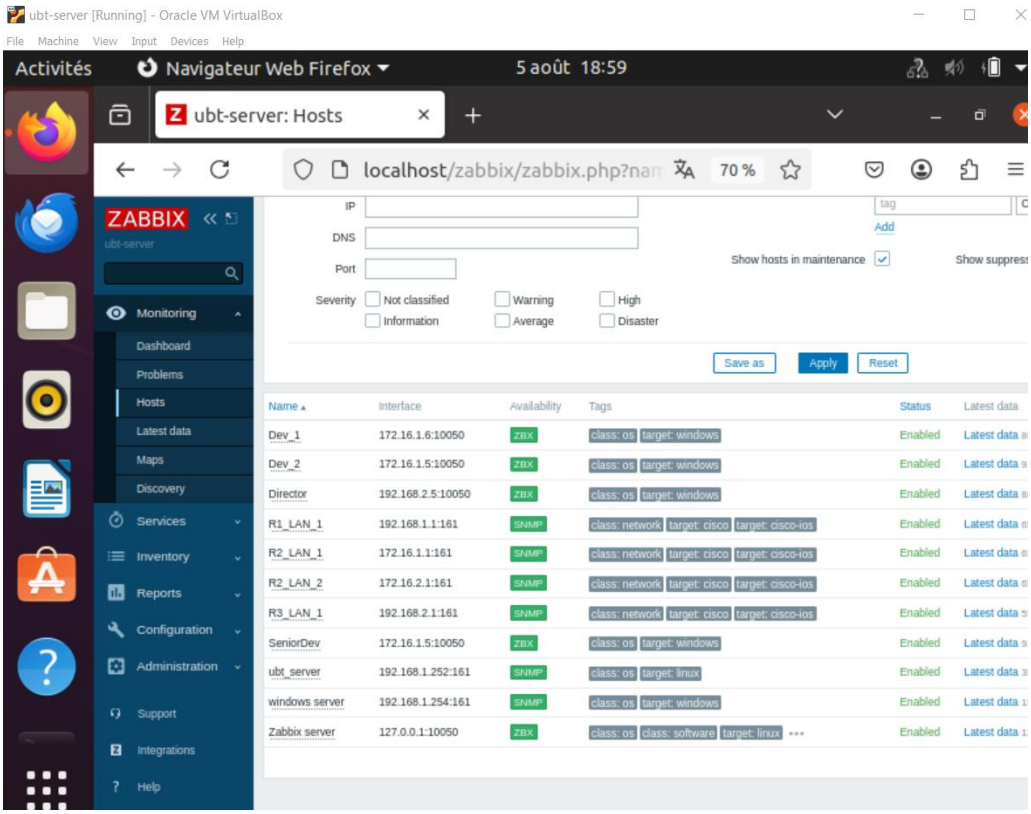


Faite de même pour les 3 autres routeurs.

-Ajouter les Machines Windows sur Zabbix via Zabbix agent : (Zabbix Discovery ou manuellement)

https://youtu.be/nFulGCNc89A?si=0ldABDpbiIIpMvz4

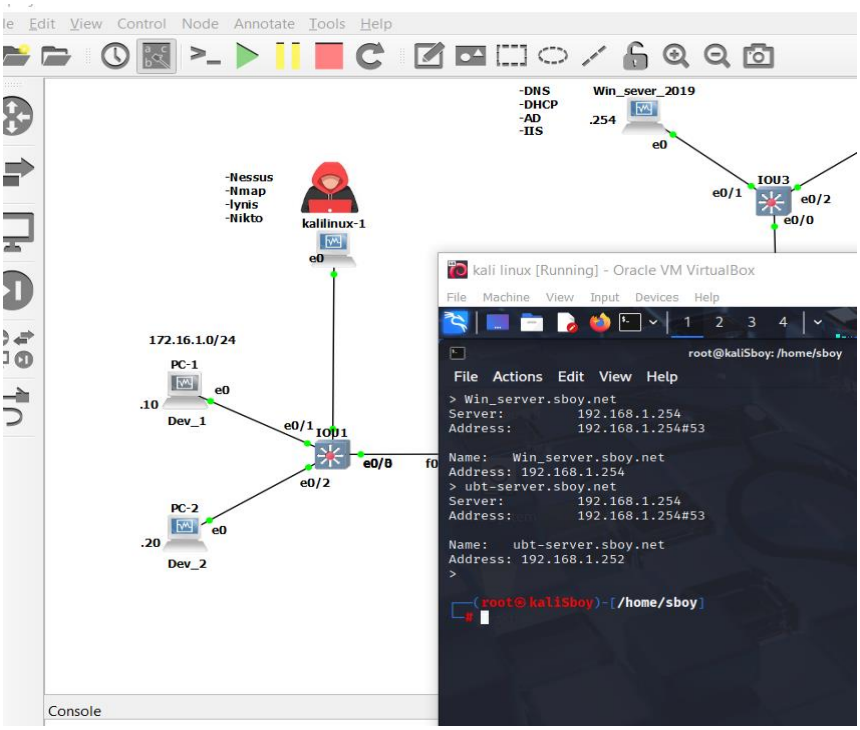




Une fois toute les machine de notre réseaux ajouter pourrai suivre leur fonctionnement leur évolution (CPU & RAM).

6. Sécurité offensive – Kali Linux

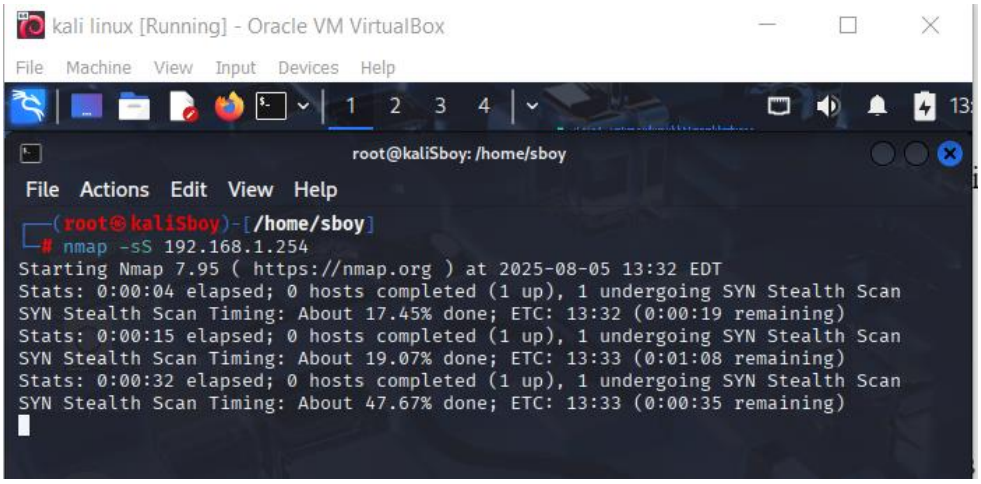
Le moment est venu d'intégrer notre OS de sécurité qui nous permettra d'effectuer des test de vulnérabilité en tant qu'auditeur interne

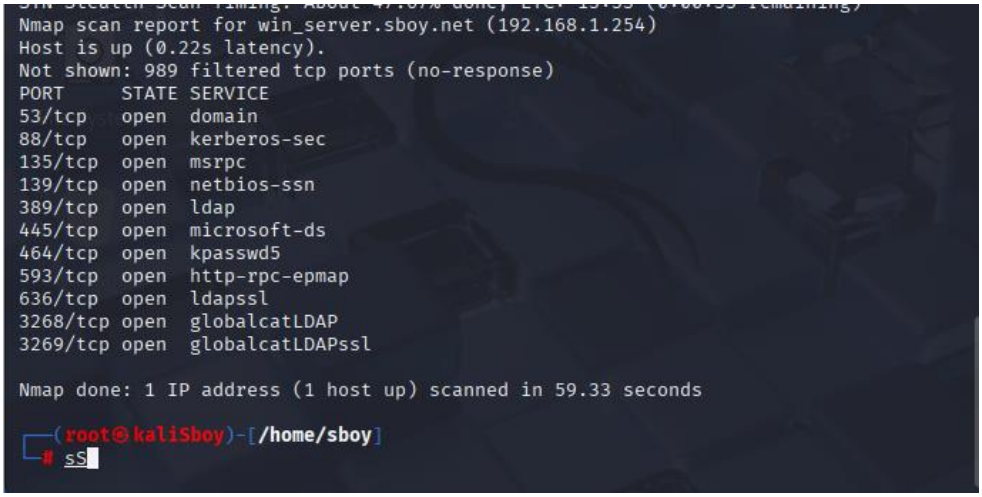


6.1. Scans de vulnérabilités internes

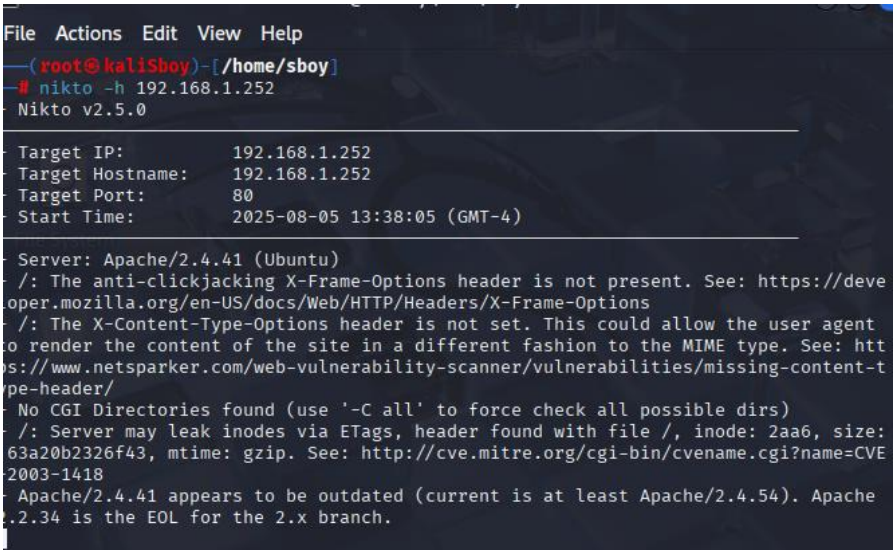
La distribution Kali Linux est intégrée au réseau pour simuler des audits de sécurité. Les outils principaux utilisés sont :

Nmap : scan de ports, découverte réseau

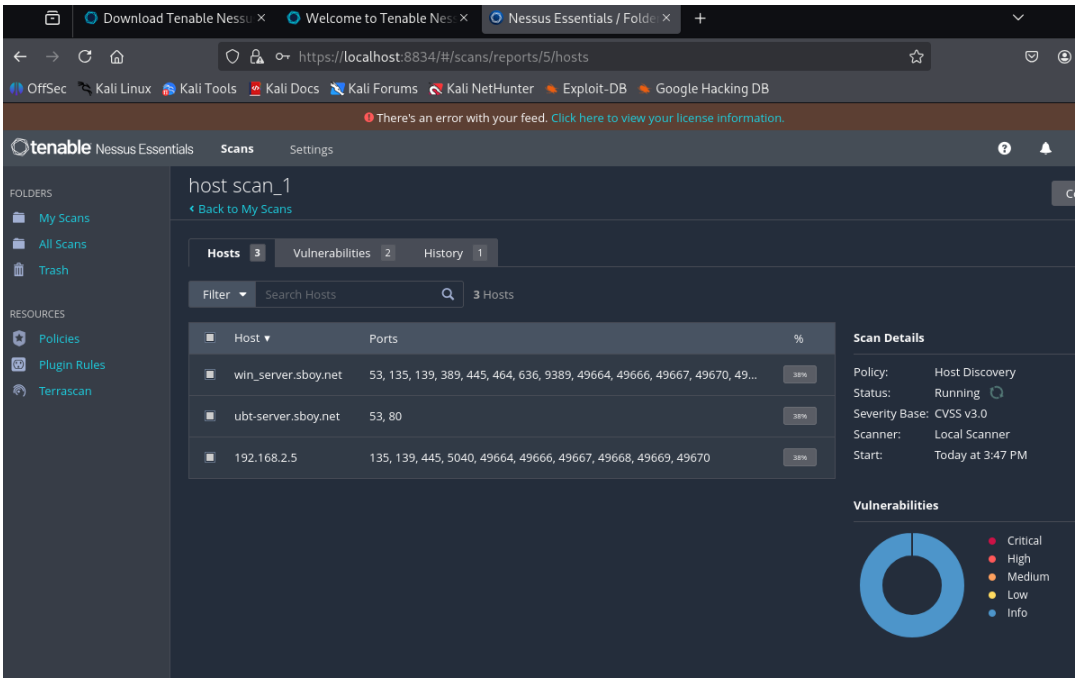




Nikto : scan de vulnérabilités web du serveur apache2 (192.168.1.252)



Nessus : scan de vulnérabilités à haut niveau avec rapports graphiques 192.168.1.252



7. Bonnes pratiques & documentation

Dans tout environnement professionnel ou de test, l'adoption de bonnes pratiques est cruciale pour garantir la stabilité, la sécurité et la traçabilité du système. Ce lab n'échappe pas à la règle.

7.1. Sauvegarde et snapshots

- **Snapshots réguliers** de toutes les VM (avant et après chaque configuration critique)
- Sauvegarde manuelle des fichiers de configuration (.conf, .cfg, etc.)
- Export des configurations routeurs Cisco via TFTP ou copie locale

7.2. Sécurisation des accès

- Comptes root désactivés en SSH distant (Linux)
- Comptes utilisateurs séparés par rôle (admin, dev, utilisateur)
- Authentification avec mot de passe fort + expiration périodique
- Firewall local configuré (UFW sur Ubuntu, règles ACL sur Cisco)

7.3. Nommage cohérent

- **Machines nommées** selon un schéma clair : PC3-1, WS2019-1, R2, ubt-server-1, etc.
- Interfaces réseau identifiées et commentées sur les routeurs
- VLAN et sous-réseaux nommés selon la fonction (LAN Dev, LAN Directeur, etc.)

7.4 Journalisation des actions

- Utilisation de script sous Linux pour enregistrer les sessions de configuration
- Notes techniques documentées au fur et à mesure
- Export des logs Windows via Event Viewer
- Centralisation des journaux prévue via rsyslog (non encore implémentée)

8. Axes d'amélioration

Le lab mis en place constitue déjà une base solide, mais des améliorations peuvent encore l'enrichir pour approcher une architecture réseau d'entreprise encore plus réaliste.

8.1. Intégration d'un firewall

- Ajout d'une VM **pfSense**, **Cisco ASA** ou pare-feu Linux avec iptables
- Contrôle avancé des flux inter-VLAN ou vers l'extérieur
- Analyse des logs pare-feu et détection d'anomalies
- Ajout d'un SIEM

8.2. Ajout de serveurs web vulnérables

- Intégration de VM telles que :
    - **DVWA** (Damn Vulnerable Web Application)
    - **Metasploitable 2 ou 3**
    - **OWASP Broken Web Apps**
- But : servir de cibles à des audits et attaques réalistes avec Kali

8.3. Redondance réseau et haute disponibilité

- Ajout de routeurs ou switches pour simuler la tolérance aux pannes
- Configuration de HSRP/VRRP ou de liens EtherChannel
- Tests de basculement de route et de services critiques

8.4. Suggestions de la communauté

« Rien n'est jamais parfait. Si vous avez des idées d'ajouts ou d'optimisations (ex. : nouveaux services, sécurité avancée, outils de détection), n'hésitez pas à contribuer à l'évolution du lab. »