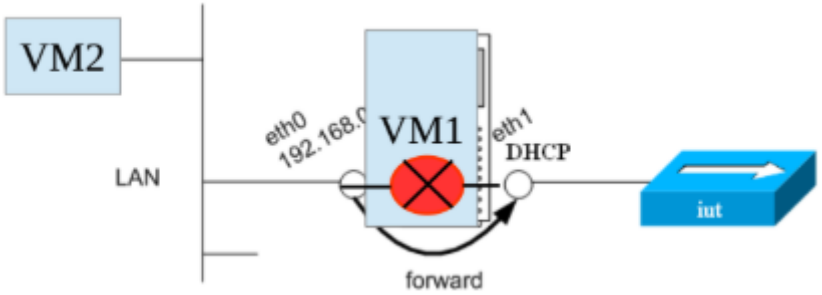
SOMMAIRE

Introduction

L'objectif de ce TP était de mettre en place une infrastructure réseau virtualisée sous Linux (Debian) comprenant un routeur, un réseau LAN sécurisé, une DMZ pour un serveur Web et l'utilisation de VLANs (802.1Q). Nous avons également configuré la persistance des règles de routage et de pare-feu (iptables).

A - Réalisation d'une infrastructure réseau privé avec DMZ et liaison Internet

Architecture mise en place :



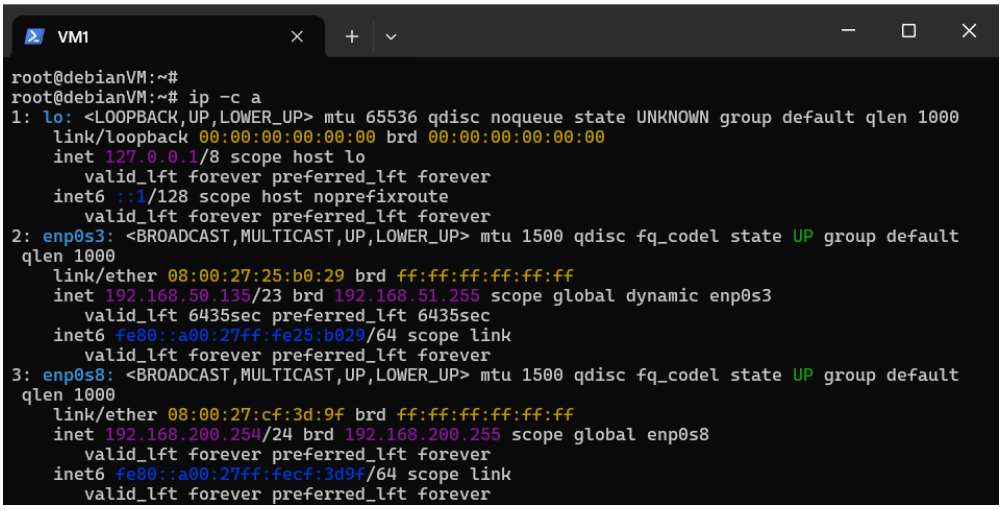
Ce schéma représente l'architecture logique réalisée : un routeur central Debian interconnectant le réseau IUT, le LAN privé, la DMZ Web et les VLANs.

Nous avons déployé deux machines virtuelles sous Debian :

VM1 (Passerelle) :

→ Interface enp0s3 en Pont (Bridge) sur le réseau IUT/Internet (IP DHCP).

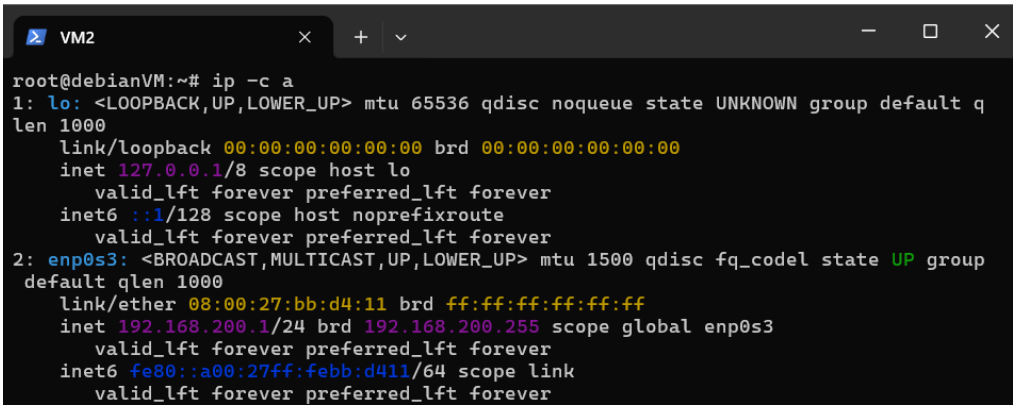
→ Interface enp0s8 en LAN Interne (IP : 192.168.200.254/24).



Cette capture confirme la configuration réseau : l'interface WAN (enp0s3) est en DHCP, tandis que l'interface LAN (enp0s8) possède l'IP statique de passerelle 192.168.200.254.

VM2 (Client) :

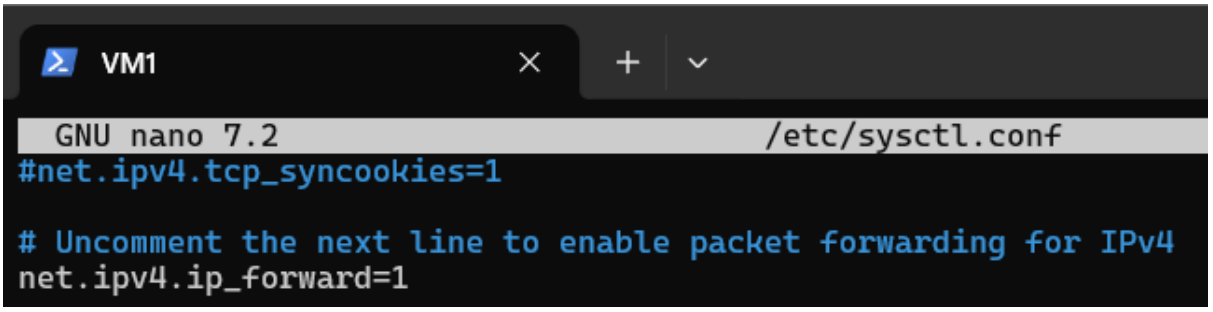
→ Interface enp0s3 en LAN Interne (IP : 192.168.200.1/24).



La VM2 est configurée avec l'adresse IP 192.168.200.1, ce qui la place correctement dans le même sous-réseau que l'interface LAN de la passerelle VM1.

a.1 VM1 : ROUTEUR / PAT

Activation du routage Pour permettre la communication entre les cartes, nous avons activé le forwarding IPv4 de manière persistante dans `/etc/sysctl.conf` : net.ipv4.ip_forward=1



L'activation du paramètre ip_forward transforme VM1 en routeur. Elle peut désormais transmettre les paquets entre son interface WAN externe et le réseau local interne.

Activation du PAT (Masquerade).

```
iptables -t nat -A POSTROUTING -o enp0s3 -s 192.168.200.0/24 -j
MASQUERADE
```

Nous avons configuré le Source NAT pour que les machines du LAN puissent accéder à Internet. Comme demandé, la règle ne s'applique que si le paquet provient du réseau privé.

Depuis notre VM2 nous effectuons un ping vers 8.8.8.8

```
VM2
root@debianVM:~# ping 8.8.8.8
PING 8.8.8.8 (8.8.8.8) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=1 ttl=117 time=51.5 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=2 ttl=117 time=81.8 ms
^C
--- 8.8.8.8 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1000ms
rtt min/avg/max/mdev = 51.498/66.660/81.822/15.162 ms
```

Le succès du ping vers 8.8.8.8 depuis le client LAN confirme que le routage est actif et que la règle de NAT fonctionne correctement.

Question : *Un Hacker présent sur le réseau IUT peut définir votre passerelle (VM1) comme routeur par défaut pour rebondir via votre PAT. Quelle règle permet de bloquer cette situation ?*

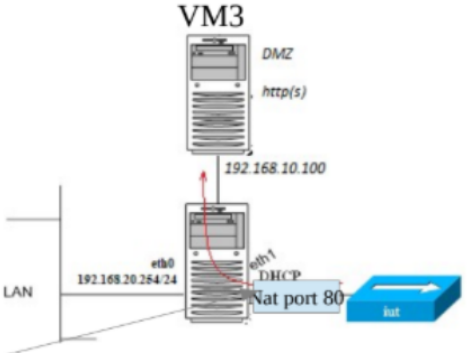
La première protection consiste à restreindre l'activation du Masquerade aux seules adresses IP sources de notre LAN (comme configuré précédemment avec l'option -s 192.168.200.0/24). Pour renforcer la sécurité et empêcher tout transit non sollicité, nous ajoutons une règle interdisant le routage (FORWARD) pour tout paquet entrant par l'interface WAN :

```
iptables -A FORWARD -i enp0s3 -j DROP
```

Cette règle bloque tout nouveau trafic initié depuis l'extérieur vers l'intérieur, tout en laissant passer les réponses grâce au suivi de connexion

a.2 DMZ

Nous avons étendu l'architecture en ajoutant une troisième interface réseau sur VM1 et une nouvelle machine VM3.



→ Réseau DMZ : 192.168.10.0/24
→ VM1 (Interface DMZ) : 192.168.10.254
→ VM3 (Serveur Web) : 192.168.10.100

Un serveur Apache2 a été installé sur VM3 avec les commandes :

```
apt update
apt install apache2 -y
```

Pour vérifier que notre serveur apache est bien actif on exécute la commande

```
service apache2 status
```

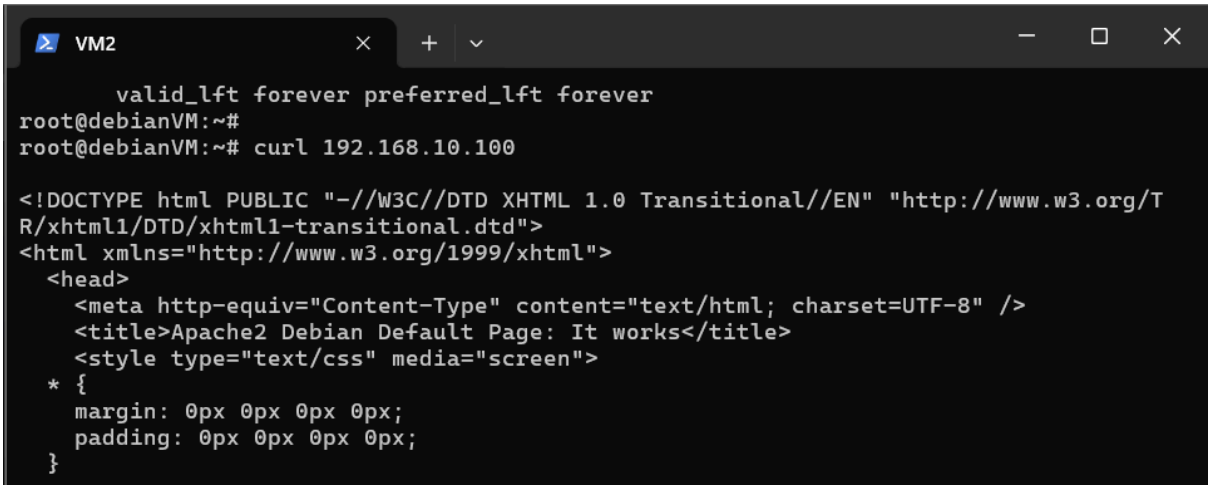
```
root@debianVM:~# service apache2 status
● apache2.service - The Apache HTTP Server
     Loaded: loaded (/lib/systemd/system/apache2.service; enabled; preset: enabled)
     Active: active (running) since Thu 2025-12-04 08:30:28 +04; 57min ago
       Docs: https://httpd.apache.org/docs/2.4/
   Main PID: 1422 (apache2)
      Tasks: 55 (limit: 4635)
     Memory: 9.8M
        CPU: 309ms
     CGroup: /system.slice/apache2.service
             ├─1422 /usr/sbin/apache2 -k start
             ├─1424 /usr/sbin/apache2 -k start
             └─1425 /usr/sbin/apache2 -k start

déc. 04 08:30:28 debianVM systemd[1]: Starting apache2.service - The Apache HTTP Server...
déc. 04 08:30:28 debianVM apachectl[1421]: AH00558: apache2: Could not reliably determine >
déc. 04 08:30:28 debianVM systemd[1]: Started apache2.service - The Apache HTTP Server.
lines 1-16/16 (END)
```

Le service Apache2 est démarré et fonctionnel. Ce serveur Web, situé dans la DMZ, sera la cible des requêtes externes redirigées par la passerelle.

En utilisant la commande curl pour récupérer le code HTML de la page :

```
curl 192.168.10.100
```

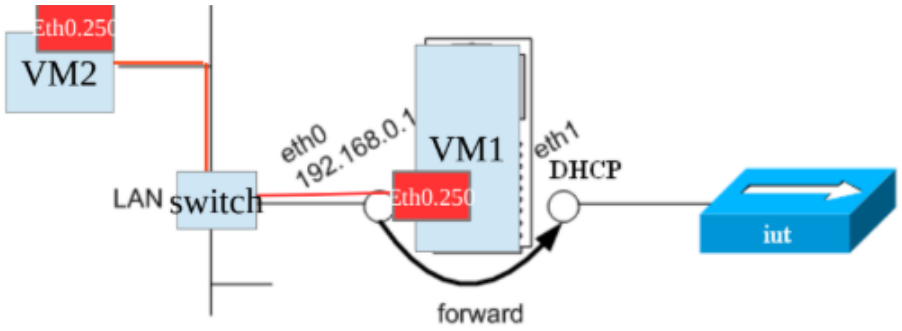
L'affichage du code HTML via la commande curl prouve que le client du LAN accède correctement au serveur web situé dans la zone DMZ



Ceci prouve que le client de la VM2 (192.168.200.1) a pu accéder au serveur web via le routage grâce à la commande `curl 192.168.10.100`

a.3 NAT

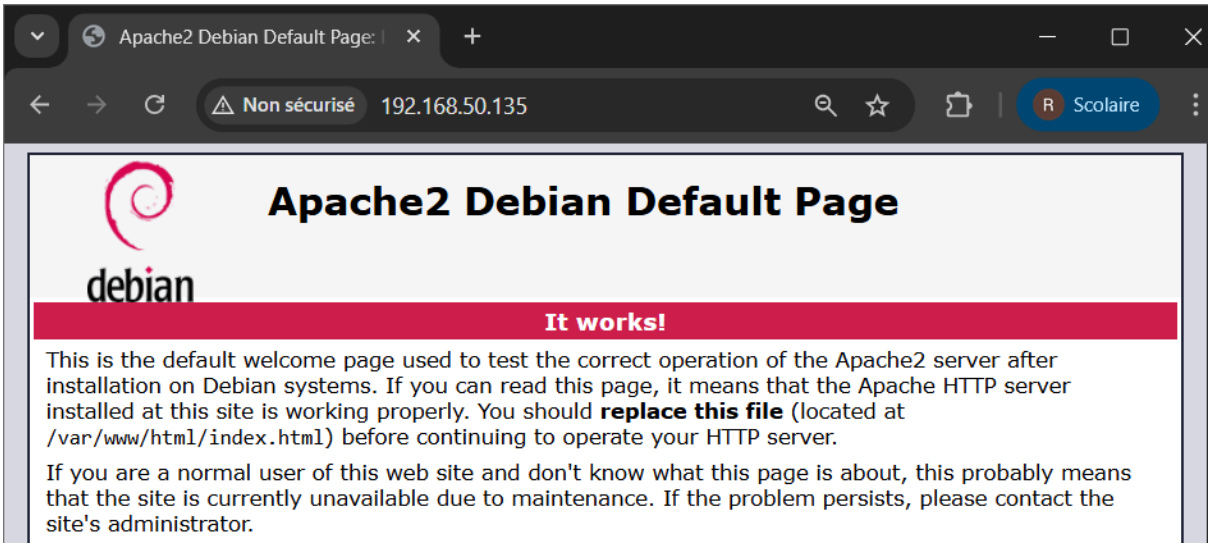
Pour rendre le serveur Web accessible depuis le réseau de l'IUT (Extérieur), nous avons mis en place une redirection de port (DNAT).



Règle de NAT sur la passerelle (VM1) : La règle redirige le trafic TCP entrant sur le port 80 de l'interface publique vers l'IP privée du serveur DMZ.

```
iptables -t nat -A PREROUTING -i enp0s3 -p tcp --dport 80 -j DNAT
--to-destination 192.168.10.100:80
```

Le test a été effectué depuis le navigateur de la machine hôte (Windows) physique en utilisant l'adresse IP publique de VM1 qui est en 192.168.50.135.



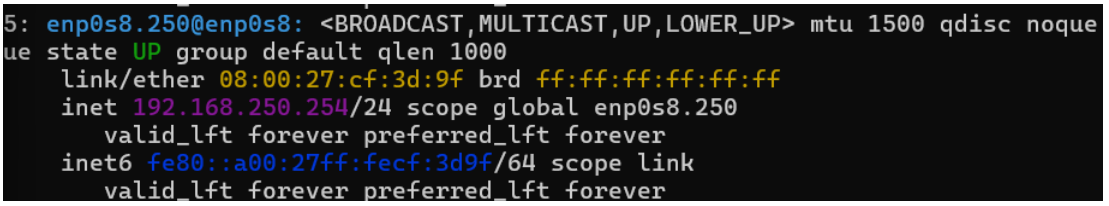
L'accès au site depuis le navigateur de l'hôte physique, via l'IP publique du routeur, valide le fonctionnement de la redirection de port DNAT.

B - VLAN

Nous avons créé un Trunk entre VM1 et VM2 pour faire transiter un réseau virtuel tagué (VLAN 250) sur le câble existant.

Configuration réalisée :

- Installation du paquet vlan.
- Création de l'interface virtuelle enp0sX.250 sur les deux VMs.
- Attribution des adresses IP dans le sous-réseau 192.168.250.0/24.



L'interface virtuelle pour le VLAN 250 est créée et active avec l'IP 192.168.250.254. VM1 est prête à router le trafic de ce segment réseau isolé.

Et sur la VM2 :

Créer l'interface VLAN : (Assure-toi que ton interface principale est bien enp0s3, sinon adapte le nom)

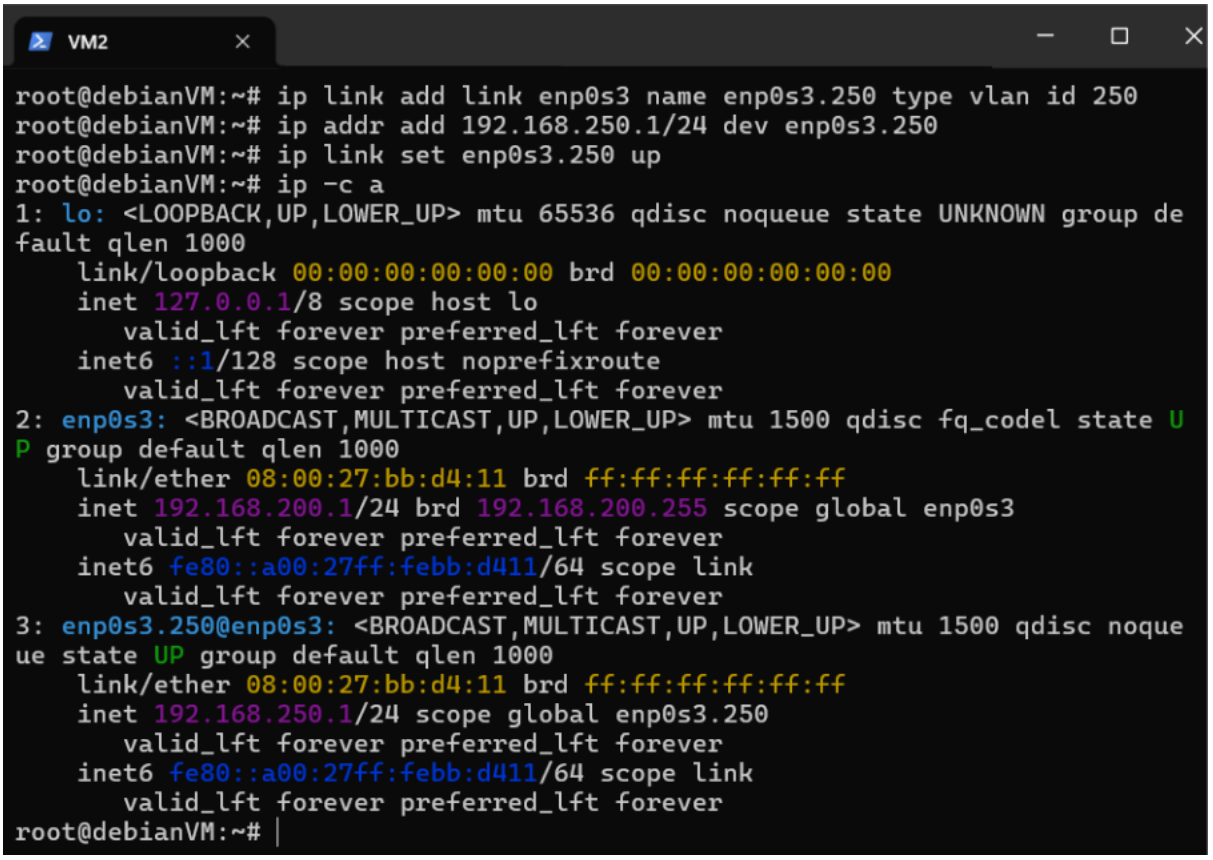
```
ip link add link enp0s3 name enp0s3.250 type vlan id 250
```

Lui donner une IP sur ce nouveau réseau :

```
ip addr add 192.168.250.1/24 dev enp0s3.250
```

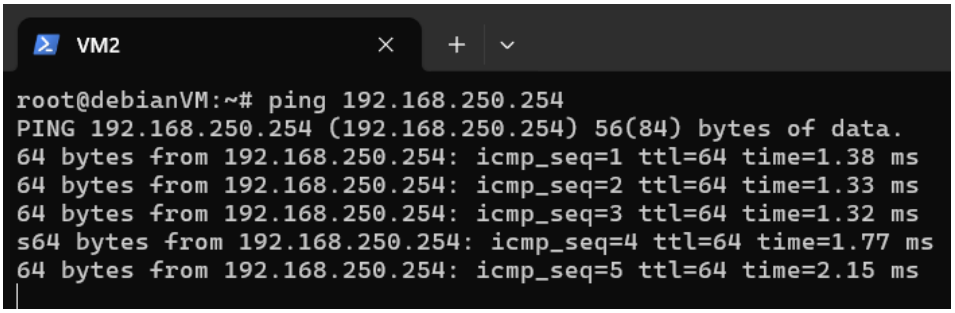
Allumer l'interface :

```
ip link set enp0s3.250 up
```



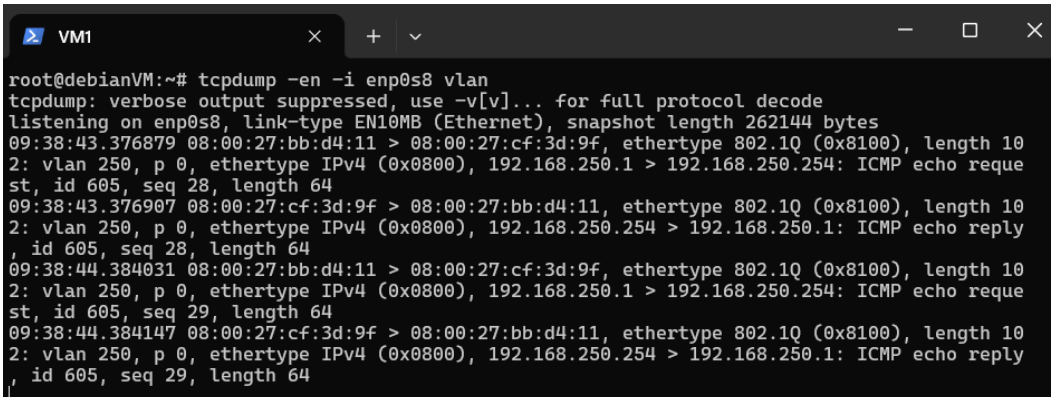
L'interface virtuelle VLAN 250 est bien créée sur VM2 avec l'IP 192.168.250.1, permettant la communication avec la passerelle sur ce segment réseau isolé.

Nous avons effectué un ping entre les deux machines sur le réseau VLAN de VM1 vers VM2 et capturé le trafic sur VM1 pour vérifier la présence du tag 802.1Q



Le succès du ping vers 192.168.250.254 confirme la connectivité au sein du VLAN 250. Les trames taguées circulent correctement entre le client et la passerelle.

La commande tcpdump -en -i enp0s8 depuis la VM1 a permis de capturer les paquets avec le texte vlan 250.



La capture tcpdump sur le routeur révèle l'étiquette 802.1Q ID 250 lors du ping, confirmant que le lien Trunk entre les VM est opérationnel.

Conclusion

Ce TD a permis de valider la configuration complète d'un routeur Linux. Nous avons réussi à segmenter le réseau en trois zones distinctes (LAN, WAN, DMZ) et à implémenter des VLANs. L'utilisation des fichiers /etc/network/interfaces garantit que notre infrastructure est robuste et redémarre automatiquement avec les bons paramètres.