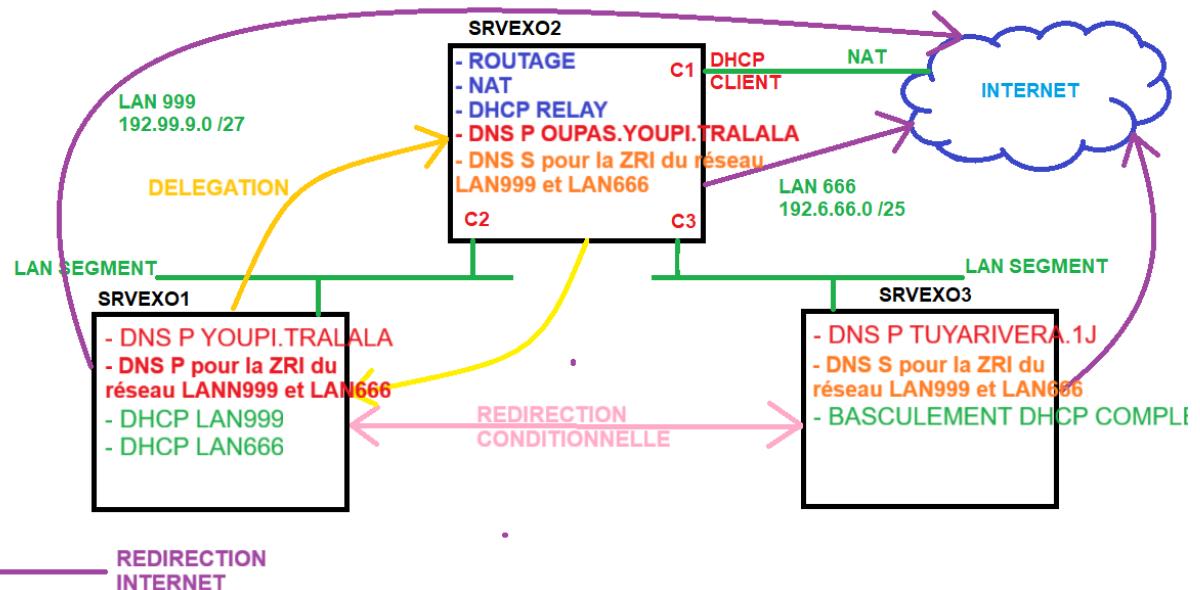


## TP1 : Windows Server



## 1. Objectifs

Le but de ce TP est de mettre en place une architecture réseau avec :

- **DHCP** pour l'attribution automatique d'adresses IP.
- **NAT** pour permettre l'accès Internet aux clients internes.
- **Relais DHCP** pour rediriger les requêtes entre les clients et le serveur DHCP.
- **DNS** pour la résolution de noms internes et externes.
- **Basculement DHCP** pour la haute disponibilité.

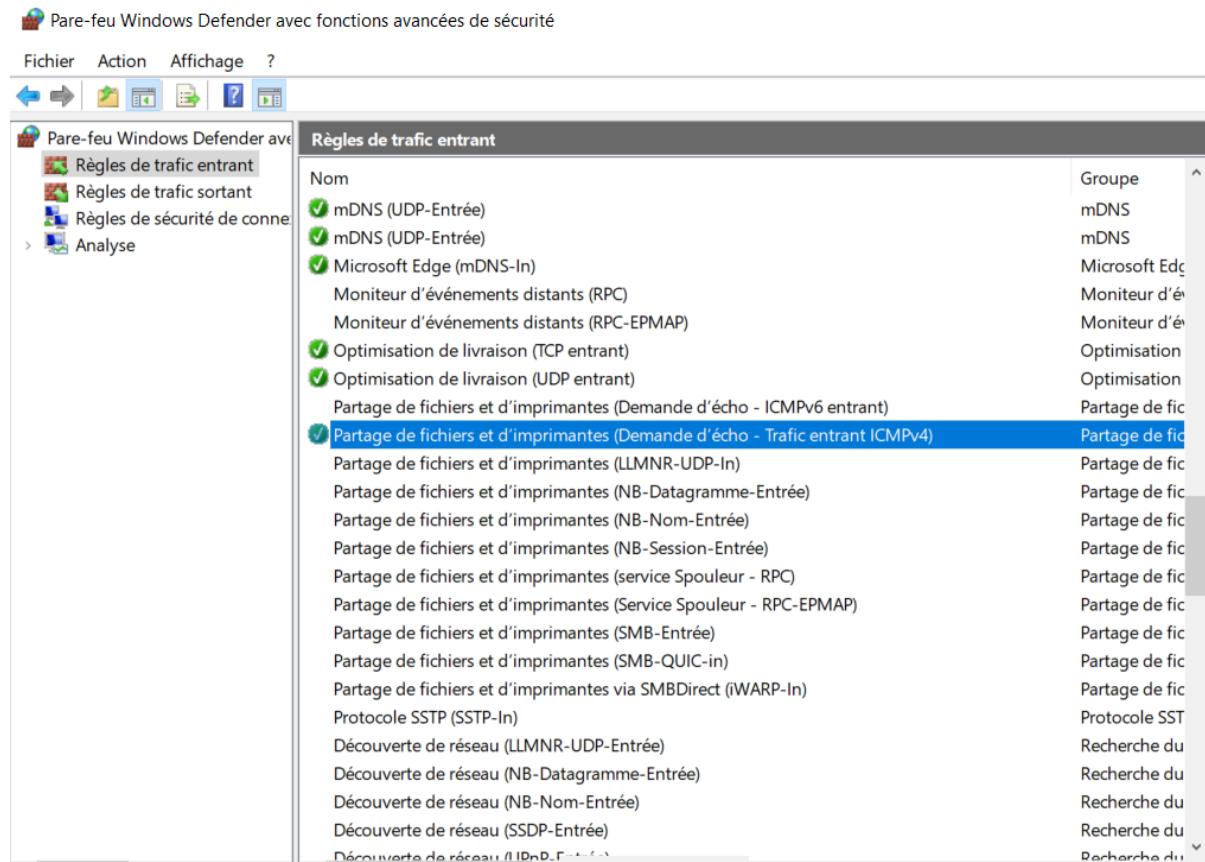
## 2. Architecture mise en place

- **SRV1** : DHCP principal (LAN999 & LAN666), DNS primaire.
- **SRV2** : Routeur (NAT + relais DHCP).
- **SRV3** : DNS secondaire, DHCP partenaire (basculement).
- **Clients** : Reçoivent leurs IP depuis DHCP et accèdent à Internet via NAT.

### Configuration du pare-feu

Pour permettre la communication entre les serveurs et les clients, certaines règles du pare-feu Windows ont été activées.

En particulier pour l'autorisation du Ping (ICMPv4) afin de tester la connectivité réseau entre machines ainsi que pour vérifier que les services nécessaires (DHCP, DNS, NAT) ne sont pas bloqués.



## 1. Plan d'adressage et choix des réseaux

### Réseaux choisis

**LAN666** → 192.6.66.0/25

- Masque : 255.255.255.128
- Nombre d'adresses disponibles : 126 (128 – 2)
- Passerelle : 192.6.66.126
- Plage DHCP : 192.6.66.10 → 192.6.66.30

**LAN999** → 192.99.9.0/27

- Masque : 255.255.255.224
- Nombre d'adresses disponibles : 30 (32 – 2)
- Passerelle : 192.99.9.30
- Plage DHCP : 192.99.9.10 → 192.99.9.30

**Réseau externe (NAT)** → 192.168.229.0/24

### Calcul des sous-réseaux

LAN666 (192.6.66.0/25) :

- Masque /25 = 255.255.255.128 → 2 sous-réseaux possibles.
- Plage : 192.6.66.1 → 192.6.66.126
- Broadcast : 192.6.66.127
- Donc on choisit la passerelle 192.6.66.126 (dernière IP utilisable).

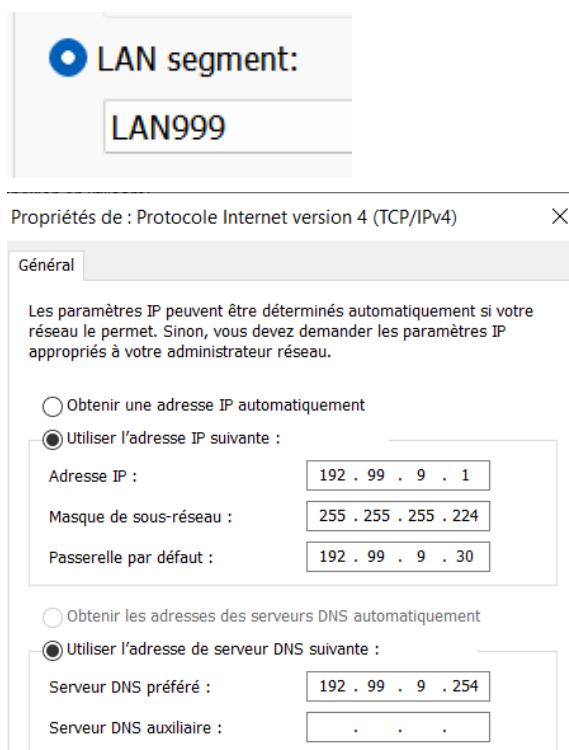
LAN999 (192.99.9.0/27) :

- Masque /27 = 255.255.255.224 → 8 sous-réseaux possibles.
- Plage : 192.99.9.1 → 192.99.9.30
- Broadcast : 192.99.9.31
- On choisit la passerelle 192.99.9.30 (dernière IP utilisable).

## 2. Configuration réseau des serveurs

### SRV1 – srv1basma.youpi.tralala

- **Rôle** : DNS primaire + DHCP principal (LAN999 & LAN666).
- **Adresse IP** : 192.99.9.1 /27
- **Passerelle** : 192.99.9.30 (routeur SRV2)
- **DNS** : lui-même (192.99.9.1)



## SRV2 – srv2basma.oupas.youpi.tralala

- **Rôle :** Routeur + NAT + Relais DHCP.
- **Interfaces configurées :**

|   |             |
|---|-------------|
|  Network Adapter   | NAT         |
|  Network Adapter 2 | LAN Segment |
|  Network Adapter 3 | LAN Segment |

- **LAN999** : 192.99.9.30 /27



Propriétés de : Protocole Internet version 4 (TCP/IPv4)

Général

Les paramètres IP peuvent être déterminés automatiquement si votre réseau le permet. Sinon, vous devez demander les paramètres IP appropriés à votre administrateur réseau.

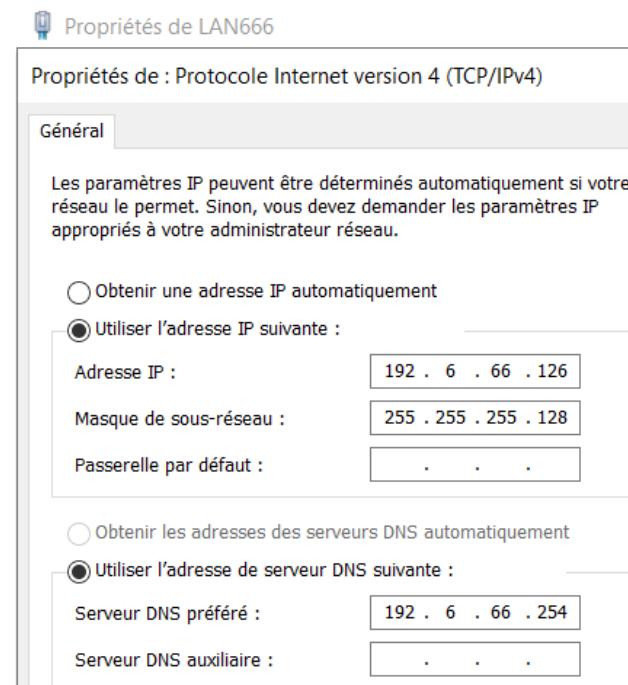
Obtenir une adresse IP automatiquement  
 Utiliser l'adresse IP suivante :

|                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| Adresse IP :            | 192 . 99 . 9 . 30     |
| Masque de sous-réseau : | 255 . 255 . 255 . 224 |
| Passerelle par défaut : | . . .                 |

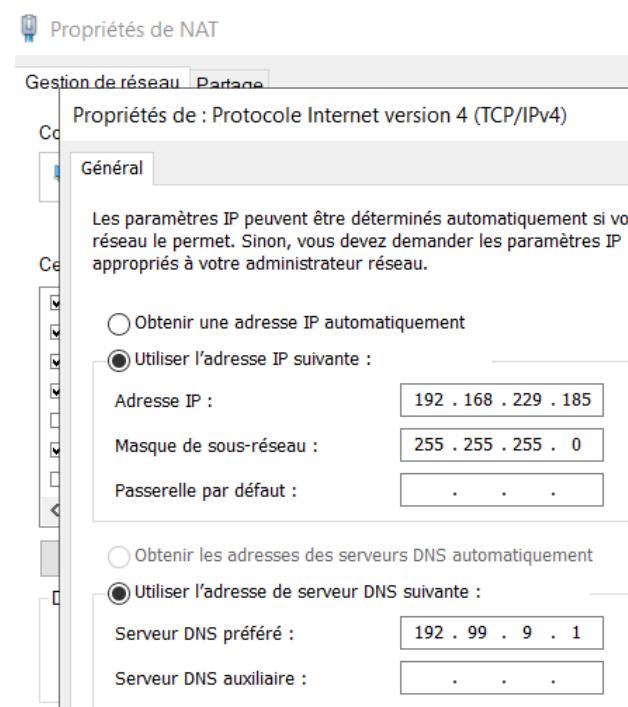
Obtenir les adresses des serveurs DNS automatiquement  
 Utiliser l'adresse de serveur DNS suivante :

|                          |                    |
|--------------------------|--------------------|
| Serveur DNS préféré :    | 192 . 99 . 9 . 254 |
| Serveur DNS auxiliaire : | . . .              |

**- LAN666 : 192.6.66.126 /25**

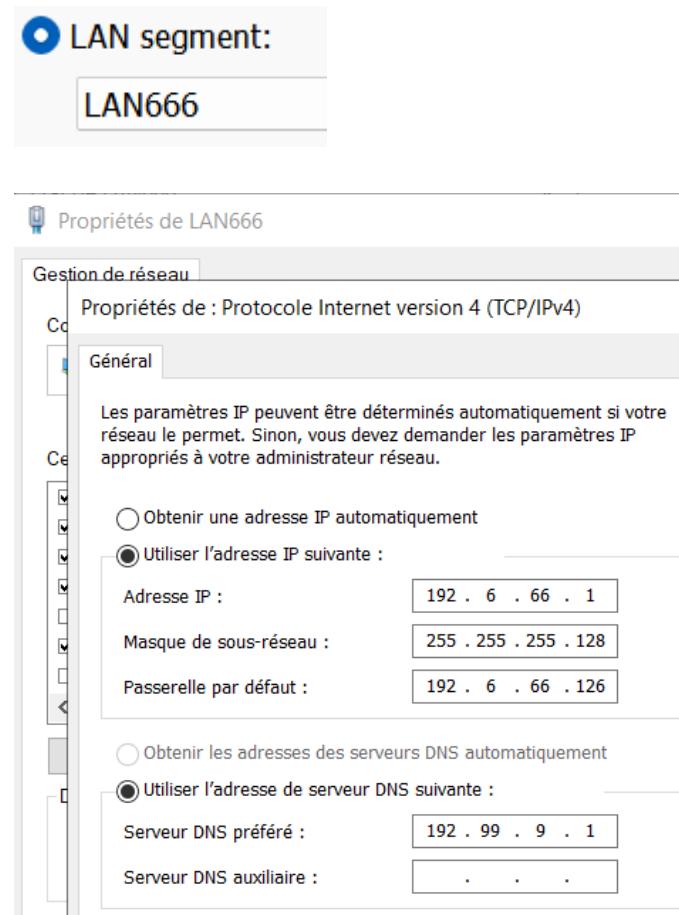


**- NAT (vers Internet) : 192.168.229.x /24**



## SRV3 – srv3basma.turayivera.1j

- **Rôle** : DNS secondaire + Partenaire DHCP (failover).
- **Adresse IP** : 192.6.66.1 /25
- **Passerelle** : 192.6.66.126 (routeur SRV2)
- **DNS** : SRV1 (192.99.9.1) en primaire, lui-même (192.6.66.1) en secondaire



## Avant le routage

- Chaque serveur et client avait bien sa configuration IP dans son propre réseau (LAN666 ou LAN999).
- Mais pas de communication entre les réseaux :
  - Un client de LAN666 ne pouvait pas pinger une machine de LAN999.
  - Pas d'accès à Internet non plus.

La raison : sans routeur, chaque réseau est isolé. Les machines savaient parler seulement dans leur sous-réseau, mais pas au-delà.

```

C:\Users\Administrateur>PING 192.99.9.30
Envoi d'une requête 'Ping' 192.99.9.30 avec 32 octets de données :
Réponse de 192.99.9.30 : octets=32 temps<1ms TTL=128
Tous les 4 paquets ont été envoyés et reçus avec 0% de pertes.
Statistiques Ping pour 192.99.9.30:
    Paquets : envoyés = 4, reçus = 4, perdus = 0 (perte 0%),
    Durée approximative des boucles en millisecondes :
        Minimum = 0ms, Maximum = 2ms, Moyenne = 1ms

C:\Users\Administrateur>PING 192.6.66.126
Envoi d'une requête 'Ping' 192.6.66.126 avec 32 octets de données :
Délai d'attente de la demande dépassé.

Statistiques Ping pour 192.6.66.126:
    Paquets : envoyés = 4, reçus = 0, perdus = 4 (perte 100%),

C:\Users\Administrateur>

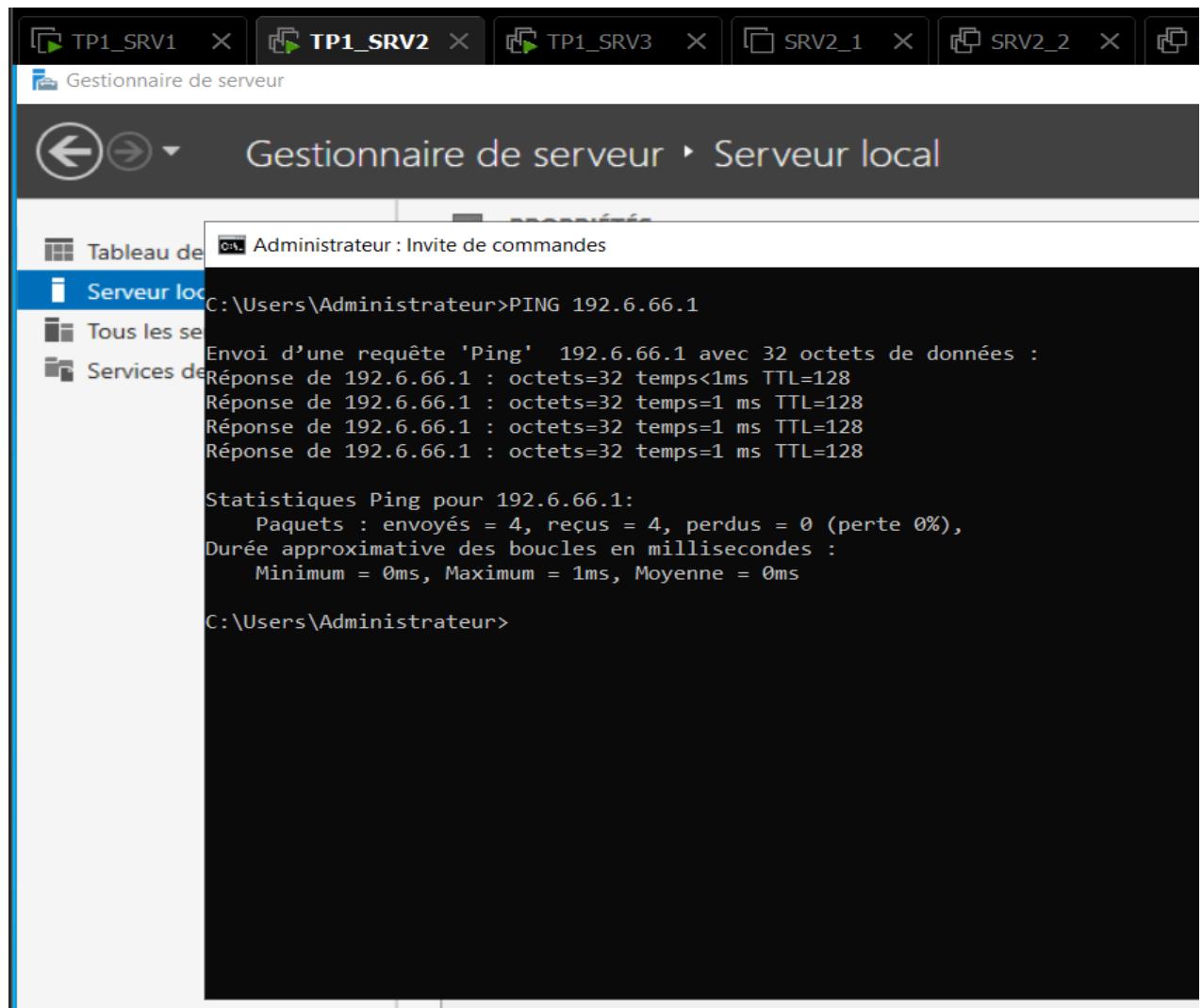
```

```

Gestionnaire de serveur
Tableau de bord
Serveur local
Tous les services
Services de bureau
Tableau de bord
Administrateur : Invite de commandes
Durée approximative des boucles en millisecondes :
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Moyenne = 0ms
C:\Users\Administrateur>PING 192.99.9.30
Envoi d'une requête 'Ping' 192.99.9.30 avec 32 octets de données :
Réponse de 192.99.9.30 : octets=32 temps<1ms TTL=128
Statistiques Ping pour 192.99.9.30:
    Paquets : envoyés = 4, reçus = 4, perdus = 0 (perte 0%),
    Durée approximative des boucles en millisecondes :
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Moyenne = 0ms
C:\Users\Administrateur>PING 192.6.66.126
Envoi d'une requête 'Ping' 192.6.66.126 avec 32 octets de données :
Réponse de 192.6.66.126 : octets=32 temps<1ms TTL=128
Statistiques Ping pour 192.6.66.126:
    Paquets : envoyés = 4, reçus = 4, perdus = 0 (perte 0%),
    Durée approximative des boucles en millisecondes :
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Moyenne = 0ms
C:\Users\Administrateur>

```



```
C:\Users\Administrateur>PING 192.99.9.30

Envoi d'une requête 'Ping' 192.99.9.30 avec 32 octets de données :
PING : échec de la transmission. Défaillance générale.

Statistiques Ping pour 192.99.9.30:
    Paquets : envoyés = 4, reçus = 0, perdus = 4 (perte 100%),

C:\Users\Administrateur>PING 192.6.66.126

Envoi d'une requête 'Ping' 192.6.66.126 avec 32 octets de données :
Réponse de 192.6.66.126 : octets=32 temps<1ms TTL=128
Réponse de 192.6.66.126 : octets=32 temps=1 ms TTL=128
Réponse de 192.6.66.126 : octets=32 temps=2 ms TTL=128
Réponse de 192.6.66.126 : octets=32 temps=1 ms TTL=128

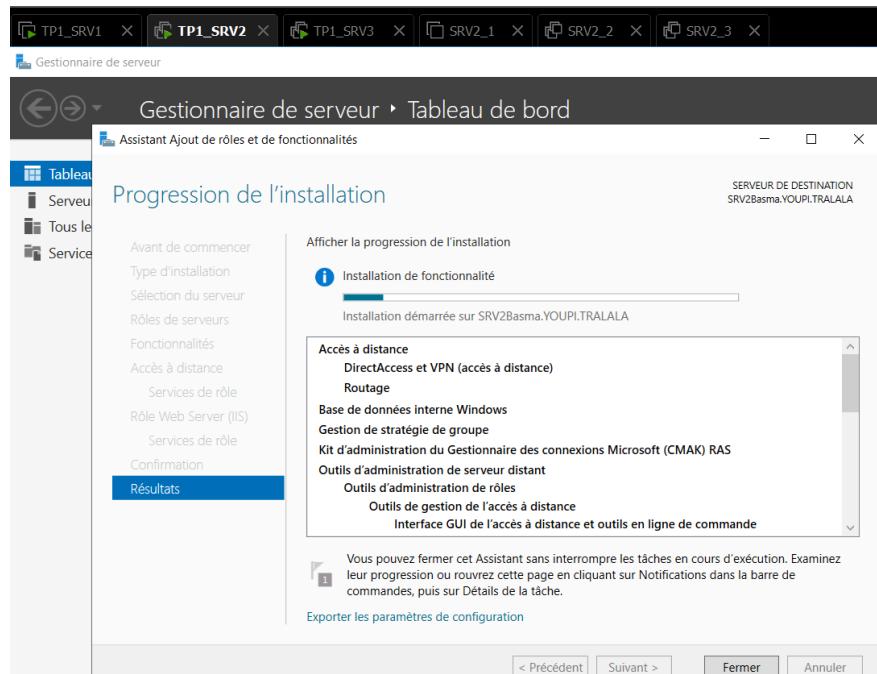
Statistiques Ping pour 192.6.66.126:
    Paquets : envoyés = 4, reçus = 4, perdus = 0 (perte 0%),
Durée approximative des boucles en millisecondes :
    Minimum = 0ms, Maximum = 2ms, Moyenne = 1ms

C:\Users\Administrateur>PING 192.99.9.30

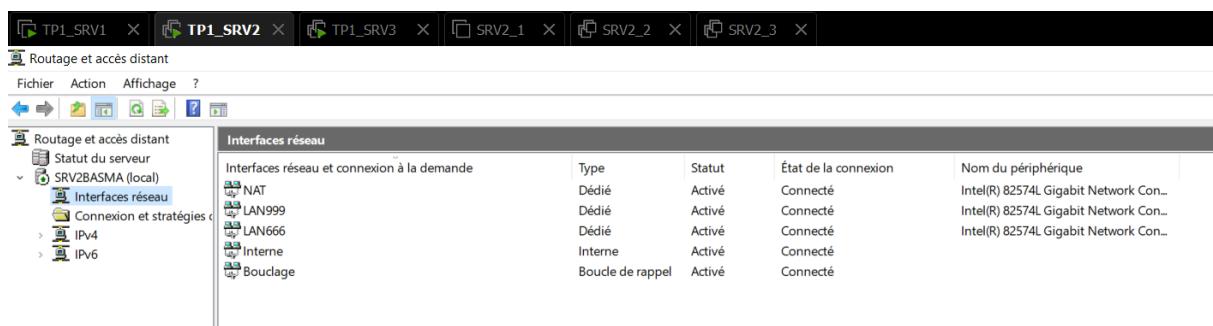
Envoi d'une requête 'Ping' 192.99.9.30 avec 32 octets de données :
Délai d'attente de la demande dépassé.
Délai d'attente de la demande dépassé.
Délai d'attente de la demande dépassé.
```

### 3. Mise en place du routage (SRV2)

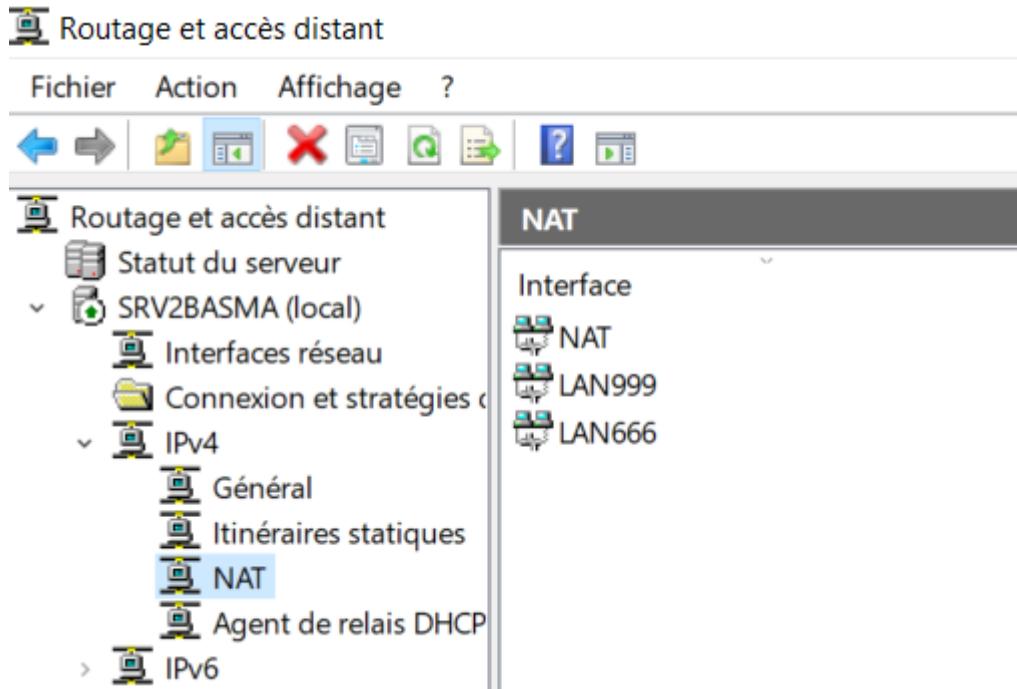
Installation et configuration du rôle Routage et accès distant (RRAS).



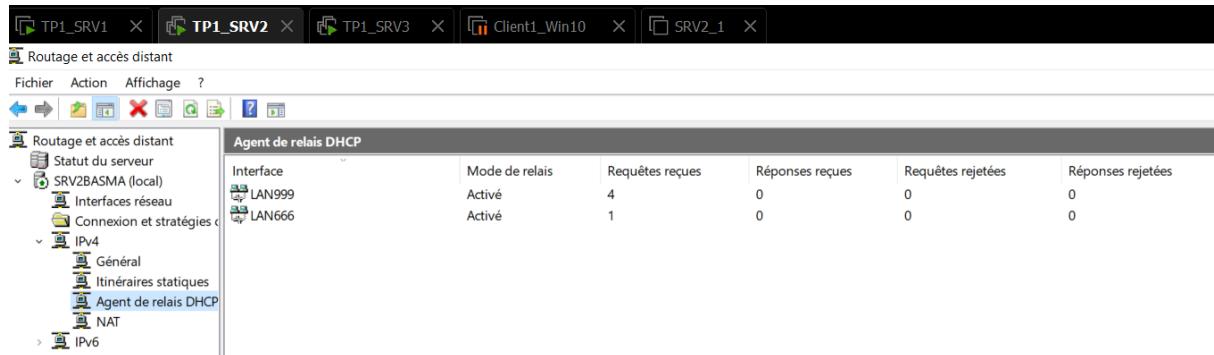
#### 1. Activation du NAT sur l'interface externe.



2. Ajout des interfaces LAN666 et LAN999 comme réseaux internes.



3. Mise en place de l'**Agent relais DHCP** pour relayer les requêtes vers SRV1.



## Après le routage

- Les clients des réseaux **LAN666** et **LAN999** peuvent communiquer entre eux.
- Les clients peuvent **sortir vers Internet** (via NAT).
- Les adresses IP sont distribuées par **SRV1**, grâce au relais DHCP configuré sur SRV2.

**Gestionnaire de serveur**

**Administrateur : Windows PowerShell**

```
Copyright (C) Microsoft Corporation. Tous droits réservés.

Installez la dernière version de PowerShell pour de nouvelles fonctionnalités.

ToPS C:\Users\Administrateur> ping 192.99.9.30

Envoi d'une requête 'Ping' 192.99.9.30 avec 32 octets de données :
Réponse de 192.99.9.30 : octets=32 temps=1 ms TTL=128
Réponse de 192.99.9.30 : octets=32 temps=1 ms TTL=128
Réponse de 192.99.9.30 : octets=32 temps=1 ms TTL=128
Réponse de 192.99.9.30 : octets=32 temps<1ms TTL=128

Statistiques Ping pour 192.99.9.30:
    Paquets : envoyés = 4, reçus = 4, perdus = 0 (perte 0%),
Durée approximative des boucles en millisecondes :
    Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Moyenne = 0ms
PS C:\Users\Administrateur> PING 192.6.66.1

Envoi d'une requête 'Ping' 192.6.66.1 avec 32 octets de données :
Réponse de 192.6.66.1 : octets=32 temps=2 ms TTL=127

Statistiques Ping pour 192.6.66.1:
    Paquets : envoyés = 4, reçus = 4, perdus = 0 (perte 0%),
Durée approximative des boucles en millisecondes :
    Minimum = 2ms, Maximum = 2ms, Moyenne = 2ms
PS C:\Users\Administrateur>
```

**Gestionnaire de serveur**

**Connexions réseau**

**Administrateur : Invite de commandes**

```
Statistiques Ping pour 192.6.66.2:
    Paquets : envoyés = 4, reçus = 0, perdus = 4 (perte 100%),
C:\Users\Administrateur>PING 192.6.66.1

Envoi d'une requête 'Ping' 192.6.66.1 avec 32 octets de données :
Réponse de 192.6.66.1 : octets=32 temps=1 ms TTL=128

Statistiques Ping pour 192.6.66.1:
    Paquets : envoyés = 4, reçus = 4, perdus = 0 (perte 0%),
Durée approximative des boucles en millisecondes :
    Minimum = 1ms, Maximum = 1ms, Moyenne = 1ms

C:\Users\Administrateur>PING 192.99.9.1

Envoi d'une requête 'Ping' 192.99.9.1 avec 32 octets de données :
Réponse de 192.99.9.1 : octets=32 temps<1ms TTL=128
Réponse de 192.99.9.1 : octets=32 temps=1 ms TTL=128
Réponse de 192.99.9.1 : octets=32 temps=1 ms TTL=128
Réponse de 192.99.9.1 : octets=32 temps=1 ms TTL=128

Statistiques Ping pour 192.99.9.1:
    Paquets : envoyés = 4, reçus = 4, perdus = 0 (perte 0%),
Durée approximative des boucles en millisecondes :
    Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Moyenne = 0ms
```

efender avec fonctions avancées de sécurité

Réglage ?

efender avec Règles de trafic entrant

Administrateur : Invite de commandes

```
Minimum = 0ms, Maximum = 2ms, Moyenne = 1ms
C:\Users\Administrateur>PING 192.99.9.30

Envoi d'une requête 'Ping' 192.99.9.30 avec 32 octets de données :
Délai d'attente de la demande dépassé.

Statistiques Ping pour 192.99.9.30:
  Paquets : envoyés = 4, reçus = 0, perdus = 4 (perte 100%),
C:\Users\Administrateur>PING 192.99.9.30

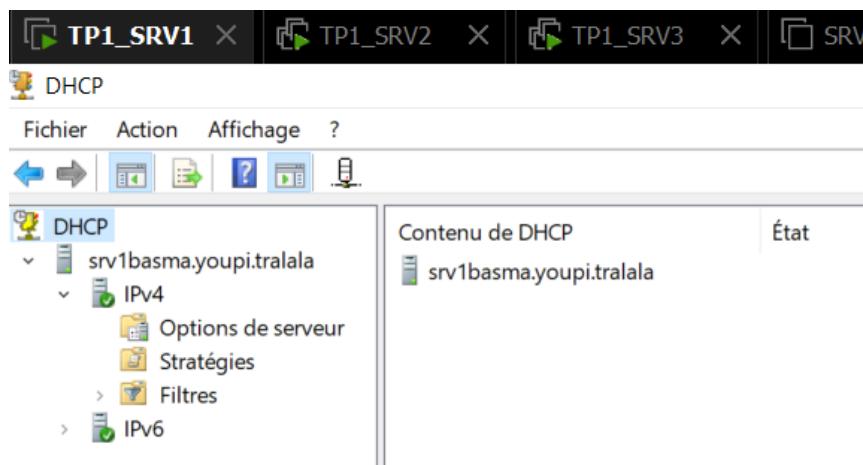
Envoi d'une requête 'Ping' 192.99.9.30 avec 32 octets de données :
Réponse de 192.99.9.30 : octets=32 temps<1ms TTL=127
Réponse de 192.99.9.30 : octets=32 temps=1 ms TTL=127
Réponse de 192.99.9.30 : octets=32 temps=1 ms TTL=127
Réponse de 192.99.9.30 : octets=32 temps<1ms TTL=127

Statistiques Ping pour 192.99.9.30:
  Paquets : envoyés = 4, reçus = 4, perdus = 0 (perte 0%),
Durée approximative des boucles en millisecondes :
  Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Moyenne = 0ms
C:\Users\Administrateur>
```

## 4. DHCP - Mise en place

Configuration DHCP sur SRV1

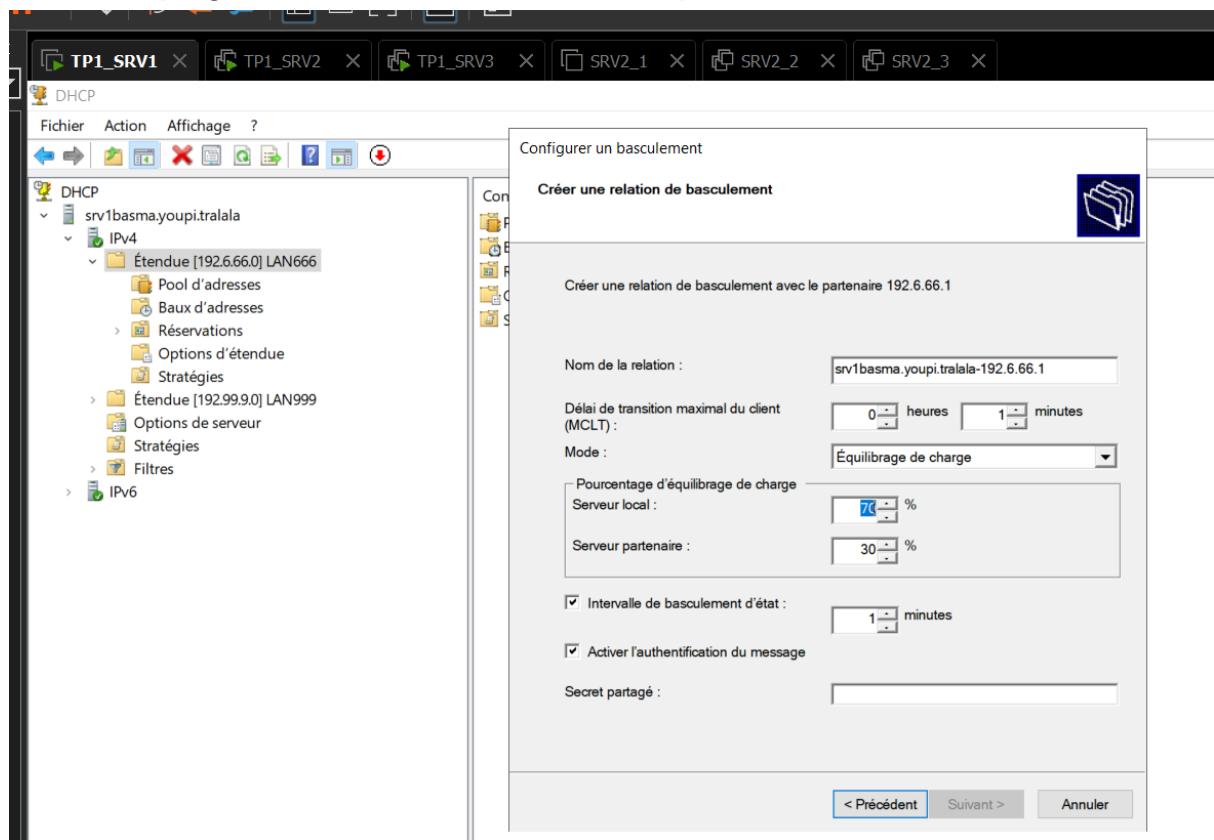
### 1. Installation du rôle DHCP.



## 2. Création de deux étendues :

LAN666 : plage 192.6.66.10 – 192.6.66.30, passerelle 192.6.66.126.

LAN999 : plage 192.99.9.10 – 192.99.9.30, passerelle 192.99.9.254.



## 3. Création des étendues :

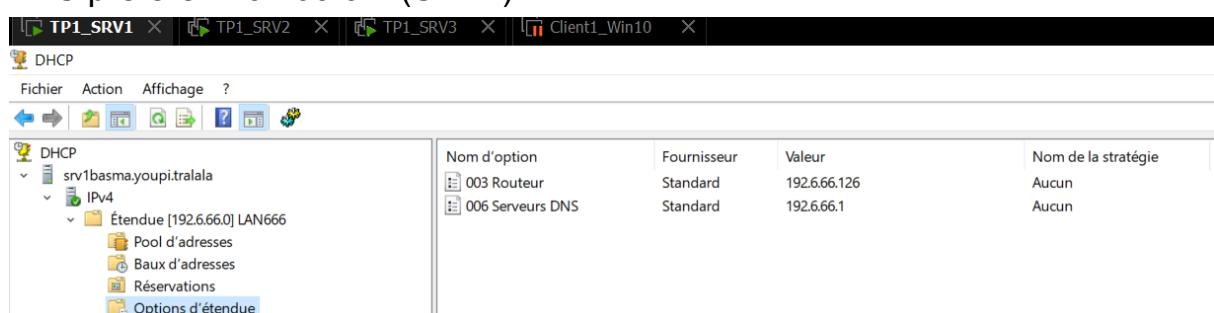
### LAN666

Plage d'adresses : 192.6.66.10 – 192.6.66.30

Masque : 255.255.255.128 (/25)

Passerelle : 192.6.66.126 (SRV2)

DNS préféré : 192.99.9.1 (SRV1)



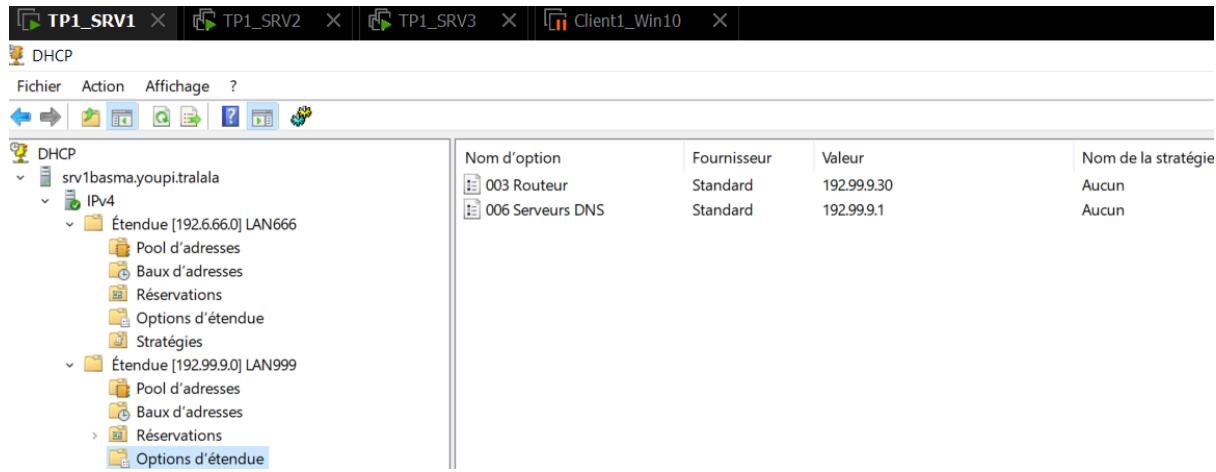
### LAN999

Plage d'adresses : 192.99.9.10 – 192.99.9.30

Masque : 255.255.255.224 (/27)

Passerelle : 192.99.9.30 (SRV2)

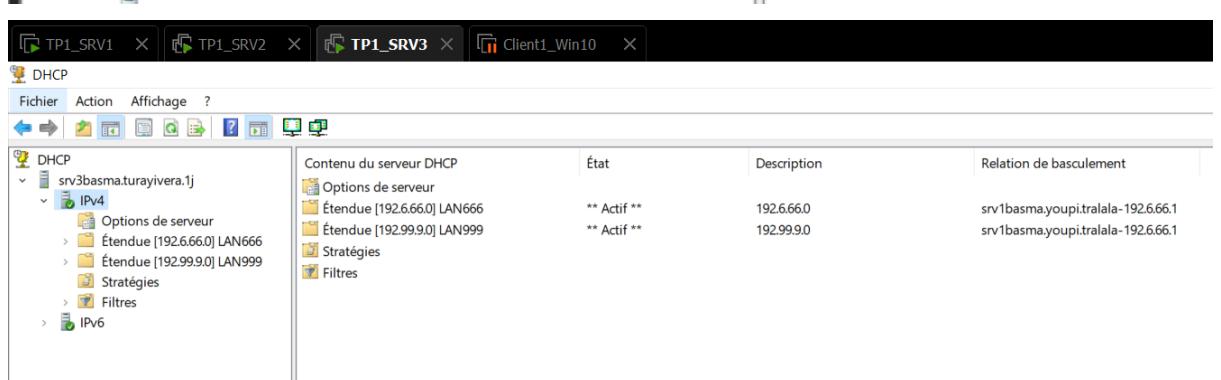
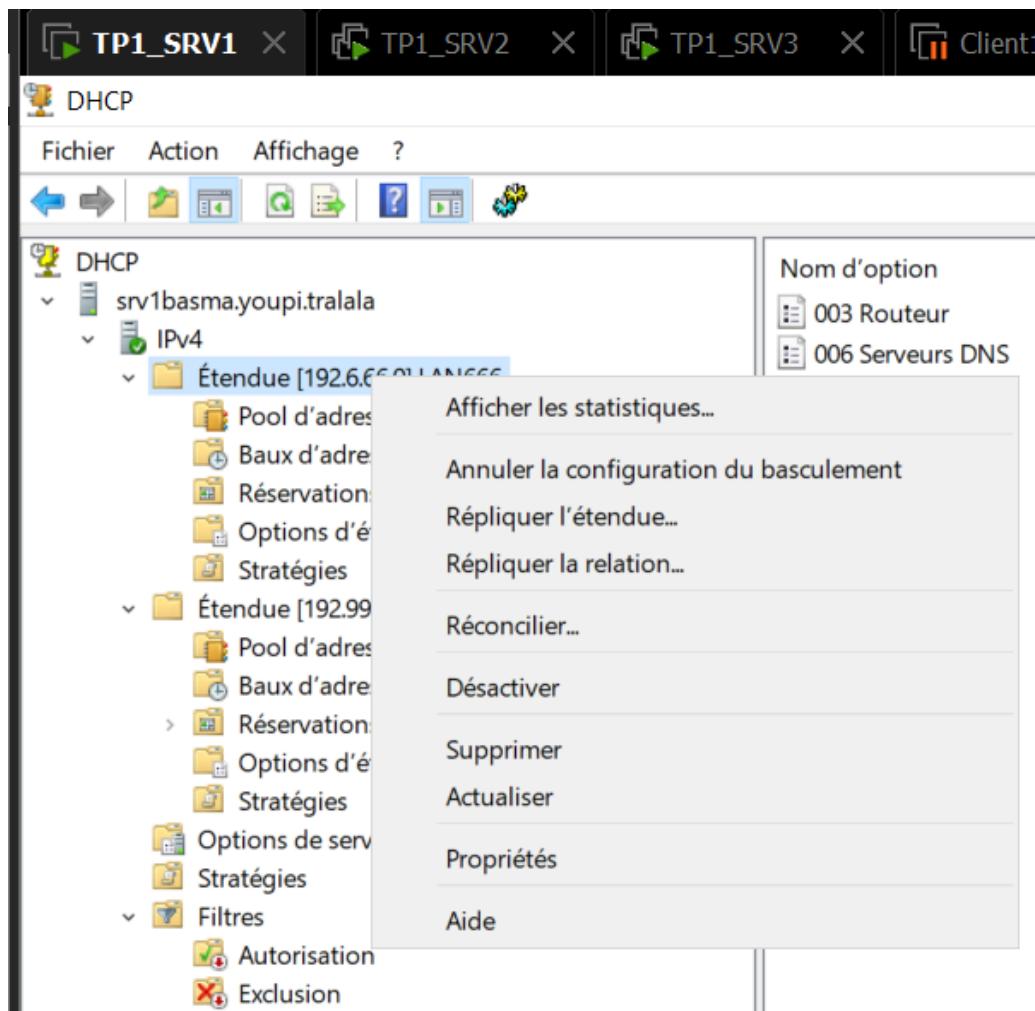
DNS préféré : 192.99.9.1 (SRV1)



### Mise en place du basculement DHCP

- Objectif : garantir la haute disponibilité.
- Un basculement a été effectué entre SRV1 et SRV3.

- Ainsi si SRV1 tombe, SRV3 prend automatiquement le relais et les étendues sont synchronisés entre les deux serveurs.



## Vérification DHCP

Sur le client, on lance :

- ipconfig /renew
- ipconfig /all

Le client reçoit une IP de la plage correspondant à son réseau.

Passerelle par défaut : SRV2 (le routeur).

Serveur DNS : SRV1.

Serveur DHCP : SRV1 ou SRV3.

```
C:\Users\Client1>ipconfig /renew
```

## Configuration IP de Windows

```
C:\Users\Client1>ipconfig /all
```

## Configuration IP de Windows

```
Nom de l'hôte . . . . . : DESKTOP-MQK2SMS
Suffixe DNS principal . . . . . :
Type de noeud. . . . . : Hybride
Routage IP activé . . . . . : Non
Proxy WINS activé . . . . . : Non
```

## Carte Ethernet Ethernet0 :

```
Suffixe DNS propre à la connexion. . . . . :  
Description. . . . . : Intel(R) 82574L Gigabit Network Connection  
Adresse physique . . . . . : 00-0C-29-65-01-AE  
DHCP activé. . . . . : Oui  
Configuration automatique activée. . . . . : Oui  
Adresse IPv6 de liaison locale. . . . . : fe80::de51:a78a:f66d:7e61%11(préféré)  
Adresse IPv4. . . . . : 192.6.66.24(préféré)  
Masque de sous-réseau. . . . . : 255.255.255.128  
Bail obtenu. . . . . : jeudi 2 octobre 2025 21:30:28  
Bail expirant. . . . . : jeudi 2 octobre 2025 21:31:28  
Passerelle par défaut. . . . . :  
Serveur DHCP . . . . . : 192.6.66.1  
IAID DHCPv6 . . . . . : 100666409  
DUID de client DHCPv6. . . . . : 00-01-00-01-30-70-27-71-00-0C-29-65-01-AE  
Serveurs DNS. . . . . : 192.6.66.1  
NetBIOS sur Tcpip. . . . . : Activé
```

## Configuration du DNS

Le service **DNS (Domain Name System)** a été installé pour permettre la résolution de noms dans le réseau interne.

## Objectifs

- Donner des noms lisibles aux serveurs et aux machines au lieu d'utiliser leurs adresses IP.
  - Permettre la résolution de noms internes (.youpi.tralala).
  - Permettre aussi l'accès à Internet via la redirection.
  - Assurer la redondance grâce à un serveur DNS secondaire.

## Configuration des nom d'ordinateur/ domaines pour les 3 serveurs

### Propriétés système

Nom de l'ordinateur    Matériel    Paramètres système avancés    Utilisation à distance

 Windows utilise les informations suivantes pour identifier votre ordinateur sur le réseau.

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Description de l'ordinateur : | <input type="text"/>   |
|                               | Par exemple : "Serveur de production IIS" ou "Serveur de gestion". |
| Nom complet de l'ordinateur : | SRV1Basma.YOUPI.TRALALA  |
| Groupe de travail :           | WORKGROUP  |

### Propriétés système

Nom de l'ordinateur    Matériel    Paramètres système avancés    Utilisation à d

 Windows utilise les informations suivantes pour identifier votre ordinateur sur le réseau.

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Description de l'ordinateur : | <input type="text"/>   |
|                               | Par exemple : "Serveur de production IIS" ou "Serveur de gestion". |
| Nom complet de l'ordinateur : | SRV2Basma.OUPAS.YOUPI.TRALALA                                      |
| Groupe de travail :           | WORKGROUP  |

### Propriétés système

Nom de l'ordinateur    Matériel    Paramètres système avancés    Utilisation à distanc

 Windows utilise les informations suivantes pour identifier votre ordinateur sur le réseau.

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Description de l'ordinateur : | <input type="text"/>   |
|                               | Par exemple : "Serveur de production IIS" ou "Serveur de gestion". |
| Nom complet de l'ordinateur : | SRV3Basma.TURAYIVERA.1J  |
| Groupe de travail :           | WORKGROUP  |

## Configuration du DNS primaire (SRV1)

- Création de la **zone de recherche directe** : YOUPI . TRALALA.
- Ajout des enregistrements :
  - srv1basma → 192.99.9.1
  - srv3basma → 192.6.66.1
  - Alias www → srv1basma.youpi.tralala

Résultat : un client qui tape `www.youpi.tralala` est redirigé vers SRV1.

The screenshot shows the Windows Server 2012 DNS Management console. The left pane displays a tree structure for the domain SRV1BASMA, including direct zones like YOUI.TRALALA and inverse zones like 9.99.192.in-addr.arpa. The right pane lists a PTR record for the IP 192.99.9.1, which points to the host SRV1BASMA.YOUI.TRALALA.

| Nom                           | Type                 | Données   |
|-------------------------------|----------------------|---|
| (identique au dossier parent) | Source de nom (SOA)  | [1], srv1basma.youpi.tralala, hostmaster.youpi.tralala. |
| (identique au dossier parent) | Serveur de noms (NS) | srv1basma.youpi.tralala.                                |
| 192.99.9.1                    | Pointeur (PTR)       | srv1basma.YOUI.TRALALA                                  |

The screenshot shows the Windows Server 2012 DNS Management console. The left pane displays a tree structure for the domain SRV1BASMA. The right pane lists two records: an A record for the host srv1basma with the IP 192.99.9.1, and a CNAME record for the website www pointing to the host srv1basma.

| Nom                           | Type                 | Données   |
|-------------------------------|----------------------|---|
| (identique au dossier parent) | Source de nom (SOA)  | [1], srv1basma.youpi.tralala, hostmaster.youpi.tralala. |
| (identique au dossier parent) | Serveur de noms (NS) | srv1basma.youpi.tralala.                                |
| srv1basma                     | Hôte (A)             | 192.99.9.1  |
| WWW                           | Alias (CNAME)        |   |

The screenshot shows the Windows Server 2012 DHCP Management console. The left pane displays a tree structure for the server srv1basma.youpi.tralala under the IPv4 tab. The right pane shows a single IPv4 scope configuration with the range 192.6.66.10 to 192.6.66.30.

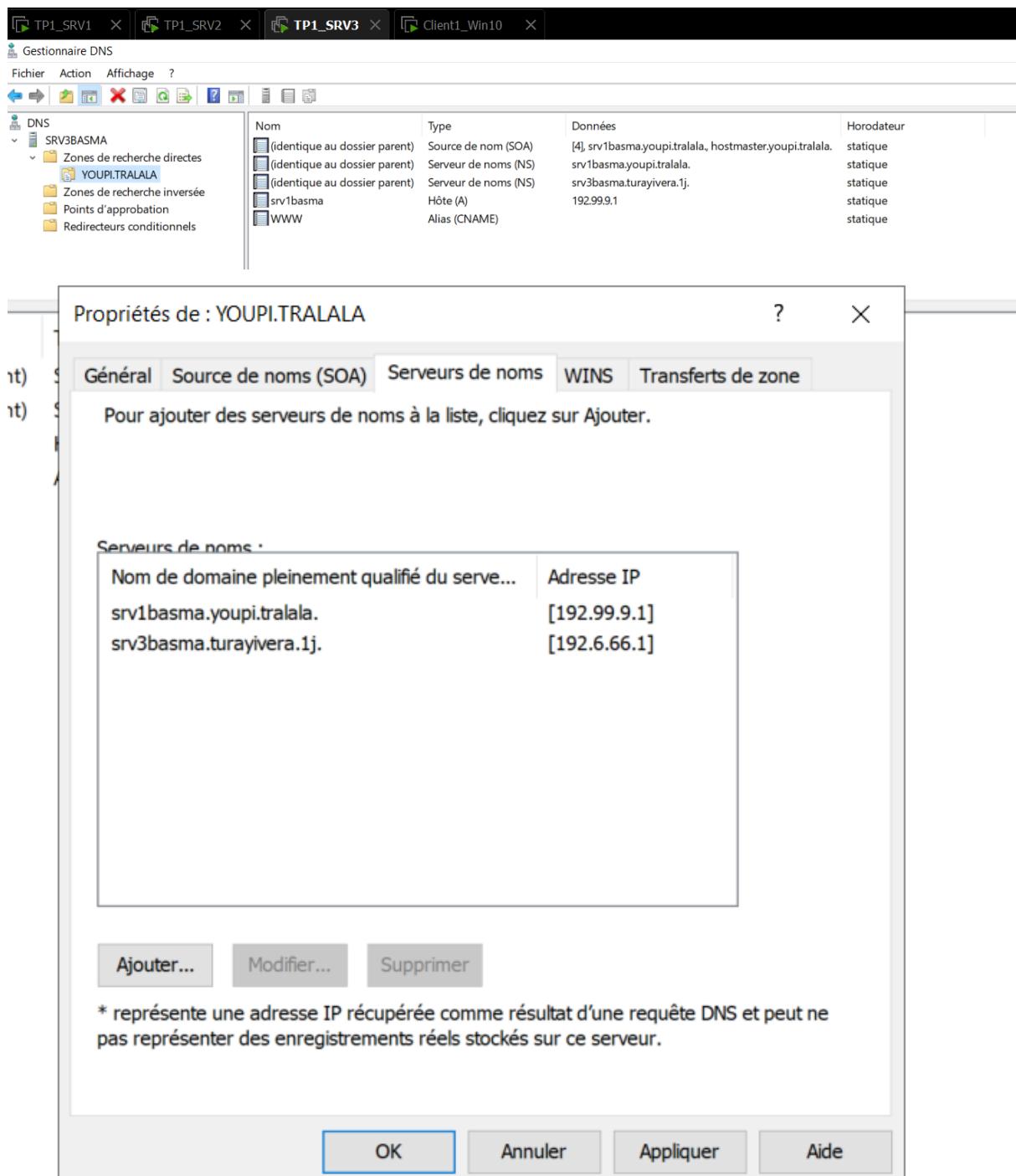
| Adresse IP de début | Adresse IP de fin | Descript         |
|---------------------|-------------------|------------------|
| 192.6.66.10         | 192.6.66.30       | Plage d'adresses |

The screenshot shows the Windows Server 2012 DHCP Management console. The left pane displays a tree structure for the server srv1basma.youpi.tralala under the IPv4 tab. The right pane shows two IPv4 scopes: one for the network segment 192.6.66.0 to 192.6.66.30 (named LAN666) and another for 192.99.9.0 to 192.99.9.30 (named LAN999). There is also a 'Filtres' section at the bottom.

| Adresse IP de début | Adresse IP de fin | Description                           |
|---------------------|-------------------|---------------------------------------|
| 192.99.9.10         | 192.99.9.30       | Plage d'adresses pour la distribution |

## Configuration du DNS secondaire (SRV3)

- Création d'une zone secondaire : YOUPI.TRALALA.
- L'hôte indiqué est SRV1 (192.99.9.1).
- Configuration des transferts de zone sur SRV1 pour autoriser SRV3.
- Résultat : la zone est répliquée sur SRV3.



## Enregistrement dynamique des clients

Dans le DHCP, on a activé la mise à jour dynamique des enregistrements DNS et il faut toujours mettre à jour les enregistrements DNS des clients DHCP.

Sur le client, on a lancé :

```
ipconfig /registerdns
```

Résultat : le client s'enregistre automatiquement dans la zone DNS.

```
C:\Users\Administrateur>ipconfig /flushdns

Configuration IP de Windows

Cache de résolution DNS vidé.

C:\Users\Administrateur>ipconfig /registerdns

Configuration IP de Windows

L'inscription des enregistrements de ressource DNS pour toutes les cartes de
cet ordinateur a été initiée. Toute erreur sera signalée dans l'Observateur
d'événements dans 15 minutes.

C:\Users\Administrateur>nslookup srv1basma.youpi.tralala
Serveur :    srv1basma.YOUI.TRALALA
Address: 192.99.9.1

Nom :    srv1basma.youpi.tralala
Address: 192.99.9.1
```

## Vérifications (tests nslookup)

Depuis un client :

```
nslookup srv1basma.youpi.tralala
nslookup www.youpi.tralala
nslookup CLIENT1
nslookup www.google.com
```

Résultats :

srv1basma.youpi.tralala → 192.99.9.1

www.youpi.tralala → 192.99.9.1

CLIENT1 → IP reçue par DHCP

www.google.com → résolution externe OK

```
Statistiques Ping pour 192.6.66.126:
  Paquets : envoyés = 4, reçus = 4, perdus = 0 (perte 0%),
Durée approximative des boucles en millisecondes :
  Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Moyenne = 0ms

C:\Users\Client1>ping 192.99.9.1

Envoi d'une requête 'Ping' 192.99.9.1 avec 32 octets de données :
Réponse de 192.99.9.1 : octets=32 temps=1 ms TTL=127
Réponse de 192.99.9.1 : octets=32 temps<1ms TTL=127
Réponse de 192.99.9.1 : octets=32 temps=1 ms TTL=127
Réponse de 192.99.9.1 : octets=32 temps=1 ms TTL=127

Statistiques Ping pour 192.99.9.1:
  Paquets : envoyés = 4, reçus = 4, perdus = 0 (perte 0%),
Durée approximative des boucles en millisecondes :
  Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Moyenne = 0ms

C:\Users\Client1>PING 8.8.8.8

Envoi d'une requête 'Ping' 8.8.8.8 avec 32 octets de données :
Réponse de 8.8.8.8 : octets=32 temps=8 ms TTL=127
Réponse de 8.8.8.8 : octets=32 temps=10 ms TTL=127
Réponse de 8.8.8.8 : octets=32 temps=11 ms TTL=127
Réponse de 8.8.8.8 : octets=32 temps=9 ms TTL=127

Statistiques Ping pour 8.8.8.8:
  Paquets : envoyés = 4, reçus = 4, perdus = 0 (perte 0%),
Durée approximative des boucles en millisecondes :
  Minimum = 8ms, Maximum = 11ms, Moyenne = 9ms

C:\Users\Client1>nslookup youpi.tralala
Serveur :  srv1basma.YOUIPI.TRALALA
Address:  192.99.9.1

Nom :  youpi.tralala

C:\Users\Client1>nslookup www.google.com
Serveur :  srv1basma.YOUIPI.TRALALA
Address:  192.99.9.1

Réponse ne faisant pas autorité :
Nom :  www.google.com
Addresses:  2a00:1450:4007:810::2004
           172.217.20.196
```

```
C:\Users\Administrateur>nslookup www.youpi.tralala
Serveur :  srv1basma.YOUIPI.TRALALA
Address:  192.99.9.1

Nom :  www.youpi.tralala
```

### Conclusion DNS :

- Le DNS interne fonctionne correctement (résolution des noms locaux).
- Les clients accèdent aussi à Internet via le DNS.
- La redondance est assurée grâce au serveur secondaire SRV3.
- 

## Conclusion générale

Grâce à ce TP, nous avons mis en place une infrastructure réseau complète et redondante :

- **DHCP** : attribution automatique d'adresses IP sur deux LAN.
- **Routage/NAT (SRV2)** : communication entre réseaux internes et accès Internet.
- **DNS interne et externe** : résolution des noms locaux et Internet.
- **Failover DHCP et DNS secondaire** : haute disponibilité, même en cas de panne de SRV1.

Tous les objectifs ont été atteints.

Les tests réalisés sur les clients confirment le bon fonctionnement de l'ensemble du réseau.