

## **Module M3102 – TP 2**

### **Mise en place d'un routage statique et dynamique**

Nous avons abordé dans le TP1 la configuration de GNS3, la création d'une topologie réseau ainsi que la mise en place de routes statiques.

Une fois les routes statiques établies, chaque routeur pouvait joindre un autre, qu'il se trouve dans le même réseau ou pas. Cependant si une route devient indisponible (exemple : lien en panne), il faut la reconfigurer manuellement ou faire appel à un routage dynamique.

#### **Objectif :**

- Etudier le protocole de routage dynamique
- Comprendre le fonctionnement des deux protocoles de routage RIPv1 et OSPF
- Maîtriser les principales commandes « Cisco » pour configurer les protocoles RIP et OSPF

#### **Pré requis:**

Protocole IP et adressage

TP 1: Configuration GNS3 et routage statique.

Le TP doit se dérouler en deux phases: une première partie pour la mise en place de la topologie et la configuration des différentes interfaces et une deuxième partie dédiée à l'implémentation des protocoles RIP (avec capture de paquet) et OSPF.

---

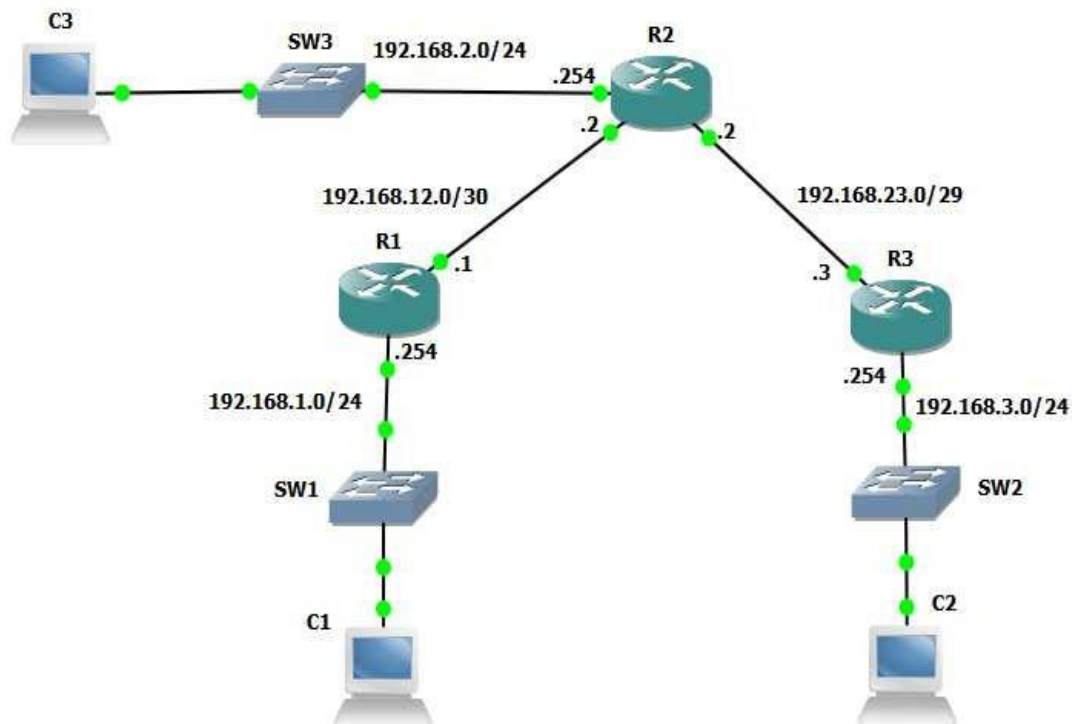
## **PARTIE 1**

### **1. Configuration et activation des interfaces et de l'adressage IP**

- Créez un nouveau répertoire dans le Project Directory de GNS3, **/root/GNS3/Projects\TP2**
- Copier-coller la topologie de TP1 dans le répertoire de TP2
- Lancez le logiciel **GNS3**

➤ Menu **File** → **Open Project**, ouvrez la topologie du projet TP2

## Diagramme de topologie



## Table d'adressage

Périphérique	Interface	Adresse IP	Masque de sous-réseau	Passerelle par défaut
R1	Fa0/0	192.168.12.1	255.255.255.252	N/D
	Fa1/0	192.168.1.254	255.255.255.0	N/D
R2	Fa0/0	192.168.12.2	255.255.255.252	N/D
	Fa1/0	192.168.23.2	255.255.255.248	N/D
	Fa2/0	192.168.2.254	255.255.255.0	N/D
R3	Fa0/0	192.168.23.3	255.255.255.248	N/D
	Fa1/0	192.168.3.254	255.255.255.0	N/D
PC1	Carte réseau	192.168.1.1	255.255.255.0	192.168.1.254
PC2	Carte réseau	192.168.2.2	255.255.255.0	192.168.3.254
PC3	Carte réseau	192.168.3.3	255.255.255.0	192.168.2.254

Nous reprenons la topologie du TP1 et on va lui rajouter un hôte VPC que nous appelons C3 et un commutateur Ethernet **SW3** (voir topologie ci-dessous) :

- C3 relié au routeur R2 (interface f2/0) avec l'adresse sous réseau 192.168.2.0/24
- Sélectionnez l'interface **nio\_udp:30002:127.0.0.1:20002** dans le lien reliant le host C3 et le routeur R2
- Configurez le host C3 avec l'outil VPCS : adresse IP **192.168.2.2**, masque 255.255.255.0, passerelle **192.168.2.254**
- Configurez et activez les interfaces sur les routeurs R1, R2 et R3 à l'aide des adresses IP du tableau d'adressage et le diagramme de topologie.
- Lorsque vous aurez terminé, veillez à enregistrer la configuration en cours dans la mémoire vive non volatile du routeur.

Question : Utilisez la commande **show ip interface brief** pour vérifier que l'adressage IP est correct et que les interfaces sont actives.

Copier-coller pour chaque routeur l'état des interfaces ?

## PARTIE 2

---

### 2. Configuration de routage dynamique RIPv1

Passons maintenant aux protocoles de routage dynamique. Tout d'abord, nous allons mettre en place le protocole RIPv1 (Routing Information Protocol) qui est le protocole de routage dynamique le plus répandu de nos jours. Ce protocole de type Vecteur de Distances permet d'identifier la meilleure route d'un point de départ **A** à une destination précise **B** en se basant sur un ensemble d'algorithmes permettant de comparer les métriques des routes (nombre de saut pour RIP).

**Configuration du protocole RIP:** Deux commandes à exécuter

- Vous devez tout d'abord activer le protocole RIP dans chaque routeur avec la commande suivante : `(config)#router rip`
- Ensuite, vous devez définir pour chaque routeur tous les réseaux qui lui sont directement connectés avec la commande: `(config-router)#network [@réseau]`
- On note l'absence des masques, en effet RIPv1 utilise toujours les masques par défaut

Configurons maintenant les trois routeurs :

- Routeur 1

Question :

Quels sont les réseaux qui sont directement connectés au routeur 1 ?

Appliquez les commandes nécessaires pour configurer RIP au niveau du routeur 1.

Copier-coller ci-dessous les commandes correspondantes au routeur 1.

- Routeur 2

Question :

Quels sont les réseaux qui sont directement connectés au routeur 2 ?

Appliquez les commandes nécessaires pour configurer RIP au niveau du routeur 2.

Copier-coller ci-dessous les commandes correspondantes au routeur 2.

- Routeur 3

Question :

Quels sont les réseaux qui sont directement connectés au routeur 3 ?

Appliquez les commandes nécessaires pour configurer RIP au niveau du routeur 3.

Copier-coller ci-dessous les commandes correspondantes au routeur 3.

Vérifions maintenant si le routage est opérationnel

Question :

- A partir de C1, lancez un PING vers le host C2 et vice versa. Le résultat doit être positif.
- A partir de C3, lancez un PING vers le host C1 et vice versa. Le résultat doit être positif.
- Affichez puis Copiez-collez la table de routage du routeur R1 et déterminez les lignes correspondantes à RIP
- La commande traceroute permet d'avoir des informations sur le trajet emprunté par les paquets ainsi que le nombre de sauts. Le résultat de cette commande nous résume: le nombre de routeurs traversés, la passerelle ainsi que le temps de réponse minimum, moyen et maximum.  
Affichez puis copiez-collez le trajet emprunté par les paquets pour atteindre le host C2 depuis le routeur R1

### 3. Capture de paquet:

Réalisez une capture des paquets des différents Ping entre les différents équipements de notre topologie. Pour cela, on utilise l'analyseur de paquet Wireshark intégré dans le package GNS3 (<https://www.wireshark.org>) :

1. Repérez dans quel répertoire vont être stockés les fichiers de capture : Edit → preferences → captures.
2. Pour lancer une capture: Clic droit sur le lien entre deux nœuds (entre deux routeurs, entre un routeur et un switch ou entre un switch et un host) → puis Start capturing.
3. Pour arrêter la capture : Clic droit sur le lien entre deux nœuds → puis Stop capturing.
4. Pour une prise de capture en temps réel: clic droit sur le lien et puis Start Wireshark (cette commande lancera le programme Wireshark). Sinon, lancer la capture sans wireshark, puis l'arrêter et enfin la récupérer dans le répertoire des captures.

Question :

- Lancez une capture en temps réel entre R3 et R2 puis pinger le host C1 partir de R3
- Visualisez et identifiez sur la trace Wireshark les paquets correspondants à la requête PING de R3 et à la réponse du host C1.

- Copier-coller (prise d'écran) les paquets relatifs à ce PING.

#### 4. Configuration de routage dynamique OSPF

Nous allons maintenant mettre en place le protocole OSPF. L'activation d'OSPF sur le routeur implique les deux étapes suivantes en mode de configuration :

- Activation d'un processus OSPF à l'aide de la commande **router ospf <process-id>**.
- Affectation de zones aux interfaces à l'aide de la commande **network <network or IP address> <mask> <area-id>**.
- L'ID de processus OSPF est une valeur numérique locale au routeur. Sur un même routeur on peut exécuter plusieurs processus, mais cette opération n'est pas recommandée, car elle crée plusieurs instances de base de données qui ajoutent une surcharge supplémentaire au routeur.
- La commande **network** est une façon d'affecter une interface à une certaine zone. Le masque est utilisé comme un raccourci et il permet de placer une liste d'interfaces dans la même zone.

##### Routeur R1 :

Nous allons détailler la configuration pour le routeur R1. La configuration des routeurs R2 et R3 se fera de la même manière

Étape 1: Utilisation de la commande **router ospf** en mode de configuration globale pour activer le protocole OSPF sur le routeur R1. Entrez 1 comme ID de processus pour le paramètre process-ID: **R1(config)#router ospf 1**

Étape 2: Configuration de l'instruction network pour le réseau local :

- Une fois dans le **sous-mode de configuration Router OSPF**, configurez le réseau local 192.168.1.0/24 afin de l'inclure dans les mises à jour OSPF envoyées depuis R1.
- La commande OSPF **network** utilise obligatoirement une combinaison adresse réseau et masque générique
- Utilisez 0 comme ID de zone pour le paramètre OSPF area-id. L'ID de zone OSPF aura la valeur 0 dans toutes les instructions network de cette topologie :

```
R1(config-router)#network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0  
R1(config-router)#
```

Étape 3: Configuration du routeur pour annoncer le réseau 192.168.12.0/30 connecté à l'interface Fa0/0: **R1(config-router)#network 192.168.12.0 0.0.0.3 area 0**

Lorsque vous avez terminé la configuration OSPF pour R1, repassez en mode d'exécution privilégié **R1(config-router)#end**

##### Routeur R2 :

Configurez le routeur pour annoncer les trois réseaux connectés directement à R2 (y compris le réseau local 192.168.2.0/24 afin de l'inclure dans les mises à jour OSPF envoyées depuis R2). Une fois la configuration terminée, repassez en mode d'exécution privilégié.

Question :

Que notez-vous sur la console de R2 lors de l'ajout du réseau de la liaison Fa0/0 entre R2 et R1 à la configuration OSPF ?

**Routeur R3 :** Configurez le routeur pour annoncer les deux réseaux connectés directement à R3 (y compris le réseau local 192.168.3.0/24 afin de l'inclure dans les mises à jour OSPF envoyées depuis R3). Une fois la configuration terminée, repassez en mode d'exécution privilégié.

### Vérification des routes OSPF dans les tables de routage

Question : Affichez la table de routage du routeur R1.

Par quelle lettre les routes OSPF sont-elles signalées dans la table de routage ?

Quel est le coût OSPF pour atteindre le réseau 192.168.23.0/29 à partir de R1 ?

Copier-coller la table ci-dessous la table de routage de R1

### Configuration des ID des routeurs OSPF

L'ID de routeur OSPF permet d'identifier le routeur de façon unique dans le domaine de routage OSPF. L'ID de routeur est une adresse IP que les routeurs Cisco créent en utilisant l'une des trois méthodes suivantes et dans l'ordre de priorité ci-dessous :

1. Adresse IP configurée avec la commande **OSPF router-id**.
2. Adresse IP la plus haute des adresses de bouclage du routeur.
3. Adresse IP active la plus haute des interfaces physiques du routeur.

Question:

Étant donné qu'aucun ID n'a été configuré et qu'aucune adresse de bouclage n'a été configurée sur les trois routeurs, l'ID de chaque routeur devrait correspondre à la plus haute adresse IP des interfaces. Confirmez ce constat en utilisant une des commandes suivantes (en mode privilégié): **show ip protocols**, **show ip ospf** et **show ip ospf interfaces**.

Quel est l'ID de routeur de R1 ?

Quel est l'ID de routeur de R2 ?

Quel est l'ID de routeur de R3 ?

Utilisez la commande ospf « **router-id** » pour changer l'ID de routeur sur le routeur R1 (nouvel ID adresse de bouclage 1.1.1.1 –à configurer-).

Que faut-il faire pour que cette modification soit prise en compte ?

### Configuration d'une route statique par défaut sur le routeur R3

Utilisez l'adresse de bouclage configurée sur R3 pour simuler une liaison avec un FAI (Internet) comme interface de sortie :

**R3(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 loopback1**

Pour inclure la route par défaut dans les mises à jour OSPF envoyées depuis le routeur R1, on utilise la commande **default-information originate** :

**R3(config)#router ospf 1**

**R3(config-router)#default-information originate**

Question :

Consulter la table de routage du routeur R1 pour vérifier que la route par défaut a été diffusée par OSPF ?

Copier-coller ci-dessous la ligne qui confirme la prise en compte de la route par défaut.

## 5. Annexe : Masque générique

source <http://cisco5.net/ccna-v5-fr-masque-et-masque-inverse-wildcard-mask/>)

Pour utiliser certains protocoles ou fonctionnalités des routeurs, on fait parfois appel aux masques génériques ou « *wildcard masks* ». Le but est d'identifier un sous-réseau ou une plage d'adresses IP. C'est le cas pour OSPF , EIGRP.

Lors de l'application d'un *masque générique* il faut savoir que:

- Un bit avec une valeur de 0 vérifie la correspondance de l'adresse.
- Un bit avec une valeur de 1 ignore la valeur correspondante de l'adresse.

Donc, **0.0.0.255** est un **masque générique** correspondant au masque normal en **/24** ou **255.255.255.0**

**0.0.255.255** est un **masque générique** correspondant au masque normal en **/16** ou **255.255.0.0**

Pour calculer rapidement le *masque générique* d'un sous réseau le plus simple est de faire une simple soustraction comme suit:

Exemple avec un masque /26 :

$$\begin{array}{r} 255.255.255.255 \\ - 255.255.255.192 \\ \hline = 0 . 0 . 0 . 63 \end{array}$$

Autre exemple pour un masque en /19

$$\begin{array}{r} 255.255.255.255 \\ - 255.255.224 . 0 \\ \hline = 0 . 0 . 31 . 255 \end{array}$$