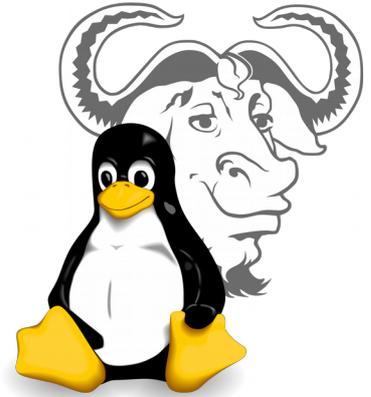


# ubuntu



## - TP 2 - Routage statique sur OS Windows et Linux

*par Édouard Lumet & *



## Sommaire

Introduction.....	3
1. Topologie utilisée pour ce TP.....	4
2. Configuration de PC cascades.....	5
2.1. Observation de la configuration du routeur.....	5
2.2. Réglage du pare-feu des PC sous OS Windows.....	6
2.3. Configuration des adresses réseau des PC.....	6
2.4. Activation du routage sur les PC.....	10
2.5. Configuration de routes statiques.....	11
2.6. Vérification de la topologie.....	12
Conclusion.....	13

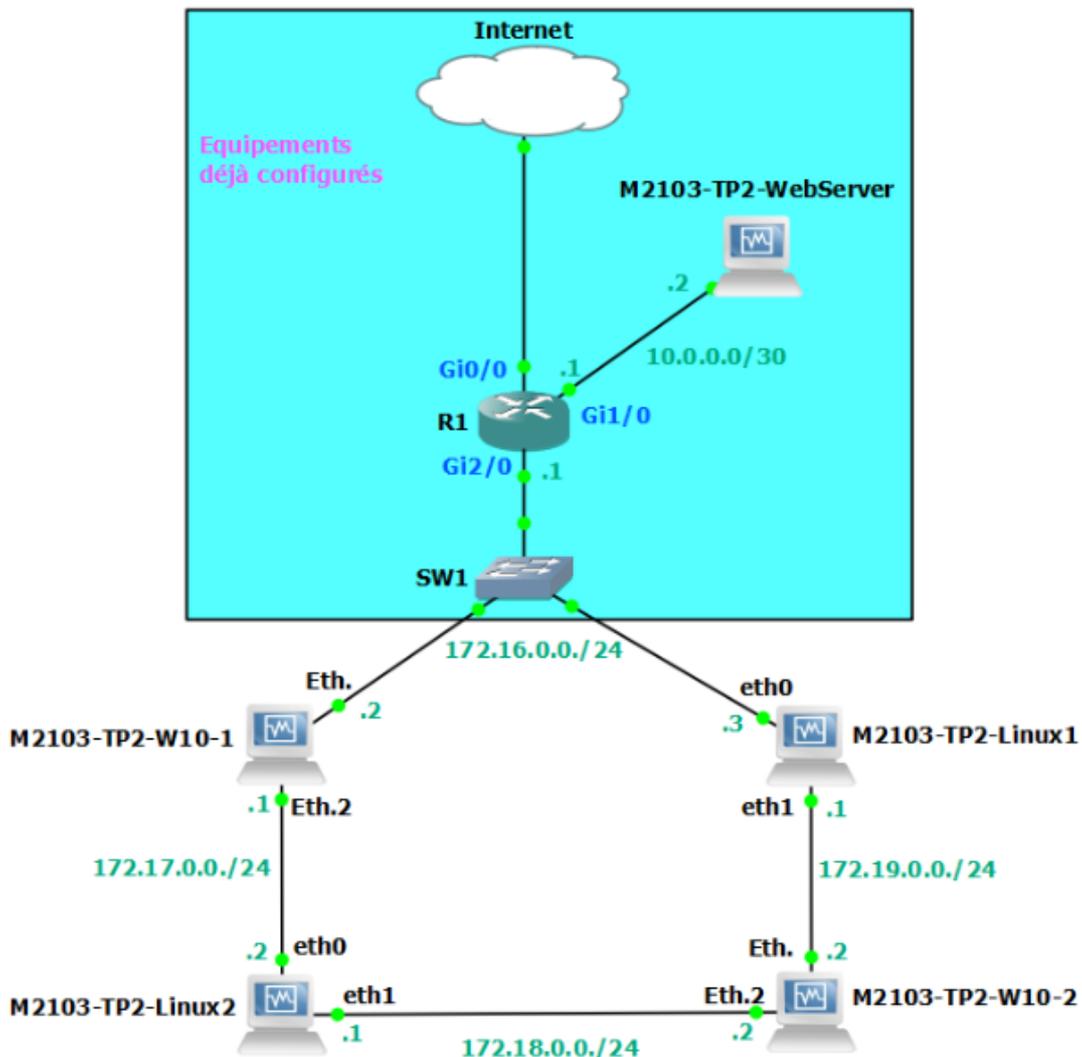
## Introduction

Dans ce TP sur le routage statique sur OS Windows et Linux, nous allons apprendre à activer et configurer le routage statique sur des PC équipés de deux cartes réseaux et sous Windows ou Ubuntu. Les objectifs sont similaires au TP3 où nous avons mis en place du routage statique et étudié ses avantages/inconvénients dans une topologie de taille restreinte. Cependant, ici ce ne sont pas des routeurs que nous configurons mais uniquement des PC connectés en cascade.

Cependant, ayant rencontré un problème avec la configuration initiale de la topologie sous GNS3, nous n'avons pas pu effectuer l'intégralité de la partie pratique de ce TP. Ce compte-rendu recensera donc les manipulations effectuées ou à effectuer en théorie.

## 1. Topologie utilisée pour ce TP

Pour mener à bien ce TP, nous utilisons une topologie partiellement configurée dans GNS3. La partie préalablement configurée nous permet entre autres de nous connecter à Internet ou à un serveur web sous Ubuntu Server. La partie que nous allons configurer comprend quatre PC dont deux sont sous OS Windows 10 et deux autres sous OS Ubuntu 14.04. La topologie est la suivante :



Les PC doivent donc pouvoir router correctement les paquets IPv4 afin d'avoir une connectivité complète et un accès à tous les équipements. Par soucis de redondance, on active et configure le routage statique sur les quatre PCs (les deux connectés au switch SW1 suffiraient).

## 2. Configuration de PC cascades

Avant de configurer les PC cascades, nous démarrons la machine hébergeant le serveur web et nous démarrons également le routeur R1 afin d'observer sa configuration. À noter que ces deux machines sont déjà pleinement configurées.

### 2.1. Observation de la configuration du routeur

- Après avoir démarré le routeur Cisco R1, on ouvre sa console sous GNS3.
- À l'aide de la commande `#show ip route`, on observe la table de routage de R1 puis on commente celle-ci :

```
Router>en
Router#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
       + - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is 192.168.10.250 to network 0.0.0.0

S*   0.0.0.0/0 [254/0] via 192.168.10.250
     10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C     10.0.0.0/30 is directly connected, GigabitEthernet1/0
L     10.0.0.1/32 is directly connected, GigabitEthernet1/0
     172.16.0.0/16 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C     172.16.0.0/24 is directly connected, GigabitEthernet2/0
L     172.16.0.1/32 is directly connected, GigabitEthernet2/0
     192.168.10.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C     192.168.10.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L     192.168.10.208/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
```

*Table de routage IPv4 de R1*

La première ligne est une route statique par défaut (**S\***), via 192.168.10.250 qui est une machine sur le réseau 192.168.10.0/24 connecté sur Gi0/0.

La deuxième ligne est un réseau directement connecté (**C**) sur Gi1/0 : 10.0.0.0/30. La ligne suivante (**L**) indique l'adresse de l'interface Gi1/0 qui est 10.0.0.1.

La quatrième ligne est un réseau directement connecté (**C**) sur Gi2/0 : 172.16.0.0/24. La ligne suivante (**L**) indique l'adresse de l'interface Gi2/0 qui est 172.16.0.1.

La sixième ligne est un réseau directement connecté (**C**) sur Gi0/0 : 192.168.0.0/24. La ligne suivante (**L**) indique l'adresse de l'interface Gi2/0 qui est 192.168.0.208.

- Cette table de routage est donc incomplète, il manque les routes pour les réseaux 172.17.0.0/24, 172.18.0.0/24 et 172.19.0.0/24.

## 2.2. Réglage du pare-feu des PC sous OS Windows

Afin d'effectuer nos configurations et nos tests sans soucis sur les machines sous Windows, nous devons configuration le pare-feu des deux machines W10-1 et W10-2.

- On démarre ces machines puis on se connecte avec l'identifiant *user* et le mot de passe *rtrt*.
- Dans *Panneau de configuration > Système et sécurité > Pare-feu Windows > Paramètres avancés*, on accède à la configuration plus fine du pare-feu Windows. Dans *Règles de trafic entrant*, on ajoute alors une règle en cliquant sur *Nouvelle Règle*.
- Cette règle a pour but d'autoriser notamment tous les paquets ICMPv4 pour nos futurs tests de ping. La règle est la suivante : règle *personnalisée* pour *tous les programmes*, protocole *ICMPv4*, *toute adresse IP*, *autoriser la connexion*, pour *tous les profils*. Le nom de cette règle sera *Autorisation de tous les pings*. Enfin, on clique sur *Terminer*.

NB : cette règle est à utiliser en phase de tests seulement !

## 2.3. Configuration des adresses réseau des PC

Nous pouvons désormais commencer la configuration réseau IPv4 des PC conformément à la topologie. Dans un premier temps, nous configurons les PC sous Windows.

- La configuration réseau de ces deux machines est la suivante :

Équipement	Interface	@IPv4	Masque	Gateway
W10-1	Ethernet	172.16.0.2	255.255.255.0	172.16.0.1
	Ethernet2	172.17.0.1	255.255.255.0	∅
W10-2	Ethernet	172.19.0.2	255.255.255.0	172.19.0.1
	Ethernet2	172.18.0.2	255.255.255.0	∅

DNS primaire : 192.168.1.1 ; DNS secondaire : 10.2.40.230

Rmq : on ne configure qu'une seule « gateway » par machine et non une par interface puisque c'est la passerelle par défaut.

- On effectue cette configuration de façon graphique dans le *Centre réseau et partage*.
- Cette configuration effectuée, on vérifie le tout avec les commandes **ipconfig** et **route print** sur les deux PCs :

*Voir page suivante*

```

Carte Ethernet Ethernet :
  Suffixe DNS propre à la connexion. . . . :
  Adresse IPv6 de liaison locale. . . . . : fe80::9531:c849:323e:813d%6
  Adresse IPv4. . . . . : 172.16.0.2
  Masque de sous-réseau. . . . . : 255.255.255.0
  Passerelle par défaut. . . . . : 172.16.0.1

Carte Ethernet Ethernet 2 :
  Suffixe DNS propre à la connexion. . . . :
  Adresse IPv6 de liaison locale. . . . . : fe80::3c5a:371b:69d9:33d2%4
  Adresse IPv4. . . . . : 172.17.0.1
  Masque de sous-réseau. . . . . : 255.255.255.0
  Passerelle par défaut. . . . . :

```

L'adresse de l'interface Ethernet est bien 172.16.0.2/24 et la passerelle par défaut est 172.16.0.1.

Concernant l'interface Ethernet2, l'adresse est bien 172.17.0.1/24.

Cette configuration est correcte.

#### Paramètres réseau du PC W10-1 (ipconfig)

On reconnaît à la première ligne et dans les itinéraires persistants la passerelle par défaut 172.16.0.1.

Les lignes 5 et 6 sont respectivement le réseau 172.16.0.0/24 directement connecté au PC et l'adresse de son interface 172.16.0.2.

Les lignes 8 et 9 sont respectivement le réseau 172.17.0.0/24 directement connecté au PC et l'adresse de son interface 172.17.0.1.

```

IPv4 Table de routage
=====
Itinéraires actifs :
Destination réseau      Masque réseau  Adr. passerelle  Adr. interface  Métrique
0.0.0.0                 0.0.0.0       172.16.0.1      172.16.0.2     266
127.0.0.0               255.0.0.0     On-link         127.0.0.1     306
127.0.0.1               255.255.255.255 On-link         127.0.0.1     306
127.255.255.255         255.255.255.255 On-link         127.0.0.1     306
172.16.0.0              255.255.255.0 On-link         172.16.0.2     266
172.16.0.2              255.255.255.255 On-link         172.16.0.2     266
172.16.0.255            255.255.255.255 On-link         172.16.0.2     266
172.17.0.0              255.255.255.0 On-link         172.17.0.1     266
172.17.0.1              255.255.255.255 On-link         172.17.0.1     266
172.17.0.255            255.255.255.255 On-link         172.17.0.1     266
224.0.0.0                240.0.0.0     On-link         127.0.0.1     306
224.0.0.0                240.0.0.0     On-link         172.17.0.1     266
224.0.0.0                240.0.0.0     On-link         172.16.0.2     266
255.255.255.255         255.255.255.255 On-link         127.0.0.1     306
255.255.255.255         255.255.255.255 On-link         172.17.0.1     266
255.255.255.255         255.255.255.255 On-link         172.16.0.2     266
=====
Itinéraires persistants :
Adresse réseau      Masque réseau  Adresse passerelle  Métrique
0.0.0.0             0.0.0.0       172.16.0.1          Par défaut

```

Table de routage IPv4 du PC W10-1 (route print)

```

Carte Ethernet Ethernet :
  Suffixe DNS propre à la connexion. . . . :
  Adresse IPv6 de liaison locale. . . . . : fe80::189d:2723:71c6:11e5%6
  Adresse IPv4. . . . . : 172.19.0.2
  Masque de sous-réseau. . . . . : 255.255.255.0
  Passerelle par défaut. . . . . : 172.19.0.1

Carte Ethernet Ethernet 2 :
  Suffixe DNS propre à la connexion. . . . :
  Adresse IPv6 de liaison locale. . . . . : fe80::9c:33c9:de66:751b%4
  Adresse IPv4. . . . . : 172.18.0.2
  Masque de sous-réseau. . . . . : 255.255.255.0
  Passerelle par défaut. . . . . :

```

L'adresse de l'interface Ethernet est bien 172.19.0.2/24 et la passerelle par défaut est 172.19.0.1.

Concernant l'interface Ethernet2, l'adresse est bien 172.18.0.2/24.

Cette configuration est correcte.

#### Paramètres réseau du PC W10-2 (ipconfig)

Les lignes 5 et 6 sont respectivement le réseau 172.18.0.0/24 directement connecté au PC et l'adresse de son interface 172.18.0.2.

Les lignes 8 et 9 sont respectivement le réseau 172.19.0.0/24 directement connecté au PC et l'adresse de son interface 172.19.0.2.

```

IPv4 Table de routage
=====
Itinéraires actifs :
Destination réseau      Masque réseau  Adr. passerelle  Adr. interface  Métrique
0.0.0.0                 0.0.0.0       172.19.0.1      172.19.0.2     266
127.0.0.0               255.0.0.0     On-link         127.0.0.1     306
127.0.0.1               255.255.255.255 On-link         127.0.0.1     306
127.255.255.255         255.255.255.255 On-link         127.0.0.1     306
172.18.0.0              255.255.255.0 On-link         172.18.0.2     266
172.18.0.2              255.255.255.255 On-link         172.18.0.2     266
172.18.0.255            255.255.255.255 On-link         172.18.0.2     266
172.19.0.0              255.255.255.0 On-link         172.19.0.2     266
172.19.0.2              255.255.255.255 On-link         172.19.0.2     266
172.19.0.255            255.255.255.255 On-link         172.19.0.2     266
224.0.0.0                240.0.0.0     On-link         127.0.0.1     306
224.0.0.0                240.0.0.0     On-link         172.18.0.2     266
224.0.0.0                240.0.0.0     On-link         172.19.0.2     266
255.255.255.255         255.255.255.255 On-link         127.0.0.1     306
255.255.255.255         255.255.255.255 On-link         172.18.0.2     266
255.255.255.255         255.255.255.255 On-link         172.19.0.2     266
=====

```

Table de routage IPv4 du PC W10-2 (route print)

Enfin, on configure les adresses réseau des PC sous Ubuntu conformément à la topologie, [partie 1](#).

- On démarre les VM Linux-1 et Linux-2 dans GNS3 et on s'y connecte avec l'identifiant *user* et le mot de passe *rtrt*.
- La configuration réseau IPv4 de ces deux machines est la suivante :

Équipement	Interface	@IPv4	Masque	Gateway
Linux1	eth0	172.16.0.3	255.255.255.0	172.16.0.1
	eth1	172.19.0.1	255.255.255.0	∅
Linux2	eth0	172.17.0.2	255.255.255.0	172.17.0.1
	eth1	172.18.0.1	255.255.255.0	∅

DNS primaire : 192.168.1.1 ; DNS secondaire : 10.2.40.230

Rmq : comme pour les PCs sous Windows, on ne configure qu'une seule gateway par machine. En configurer deux reviendrait par exemple à configurer deux routes par défaut de même distance administrative sur un routeur !

- On effectue cette configuration dans le fichier */etc/network/interfaces*, à l'aide de la commande **\$sudo nano /etc/network/interfaces** :
  - pour Linux-1 :

```
auto eth0
iface eth0 inet static
    address 172.16.0.3
    netmask 255.255.255.0
    gateway 172.16.0.1
    dns-nameservers 192.168.1.1 10.2.40.230
auto eth1
iface eth1 inet static
    address 172.19.0.1
    netmask 255.255.255.0
```

- pour Linux-2 :

```
auto eth0
iface eth0 inet static
    address 172.17.0.2
    netmask 255.255.255.0
    gateway 172.17.0.1
    dns-nameservers 192.168.1.1 10.2.40.230
auto eth1
iface eth1 inet static
    address 172.18.0.1
    netmask 255.255.255.0
```

- Pour appliquer la configuration, on exécute sur les deux machines sous Ubuntu les commandes suivantes : `$sudo -s`  
`#ifdown eth0 ; ifdown eth1 ; ifup eth0 ; ifup eth1`
- On vérifie notre configuration sur les deux PCs sous Linux :

```
user@M2103-TP2-Linux1:~$ route -n
Table de routage IP du noyau
Destination      Passerelle      Genmask          Indic Metric Ref     Use Iface
0.0.0.0          172.16.0.1     0.0.0.0         UG    0      0      0 eth0
169.254.0.0     0.0.0.0        255.255.0.0     U     1000   0      0 eth0
172.16.0.0      0.0.0.0        255.255.255.0  U      0      0      0 eth0
172.19.0.0      0.0.0.0        255.255.255.0  U      0      0      0 eth1

user@M2103-TP2-Linux1:~$ ifconfig
eth0
Link encap:Ethernet HWaddr 08:00:27:53:22:19
inet addr:172.16.0.3 Bcast:172.16.0.255 Masque:255.255.255.0
adr inet6: fe80::a00:27ff:fe53:2219/64 Scope:Lien
UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
Packets reçus:72 erreurs:0 :0 overruns:0 frame:0
TX packets:196 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 lg file transmission:1000
Octets reçus:6791 (6.7 KB) Octets transmis:22445 (22.4 KB)

eth1
Link encap:Ethernet HWaddr 08:00:27:fe:c4:fb
inet addr:172.19.0.1 Bcast:172.19.0.255 Masque:255.255.255.0
adr inet6: fe80::a00:27ff:fe:c4fb/64 Scope:Lien
UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
Packets reçus:3 erreurs:0 :0 overruns:0 frame:0
TX packets:82 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 lg file transmission:1000
Octets reçus:276 (276.0 B) Octets transmis:13569 (13.5 KB)
```

Les adresses du PC Linux-1 sont correctes sur les interfaces. Concernant la table de routage, on voit bien les deux réseaux directement connectés (lignes 3 et 4) et la gateway en ligne 1.

De même pour le PC Linux-2, toute la configuration est correcte.

*Paramètres réseau IPv4 du PC Linux-1*

- On effectue enfin quelques tests de ping entre les différents équipements. Les résultats devraient être ceux indiqués ci-dessous.
- Les pings non fonctionnels sont expliqués par le fait que le routage soit activé sur les PCs mais qu'ils ne connaissent pas tous les réseaux dans leur table de routage.

```
user@M2103-TP2-Linux2:~$ route -n
Table de routage IP du noyau
Destination      Passerelle      Genmask          Indic Metric Ref     Use Iface
0.0.0.0          172.17.0.1     0.0.0.0         UG    0      0      0 eth0
169.254.0.0     0.0.0.0        255.255.0.0     U     1000   0      0 eth0
172.17.0.0      0.0.0.0        255.255.255.0  U      0      0      0 eth0
172.18.0.0      0.0.0.0        255.255.255.0  U      0      0      0 eth1

user@M2103-TP2-Linux2:~$ ifconfig
eth0
Link encap:Ethernet HWaddr 08:00:27:3a:51:bc
inet addr:172.17.0.2 Bcast:172.17.0.255 Masque:255.255.255.0
adr inet6: fe80::a00:27ff:fe3a:51bc/64 Scope:Lien
UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
Packets reçus:15 erreurs:0 :0 overruns:0 frame:0
TX packets:147 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 lg file transmission:1000
Octets reçus:900 (900.0 B) Octets transmis:16359 (16.3 KB)

eth1
Link encap:Ethernet HWaddr 08:00:27:a6:57:91
inet addr:172.18.0.1 Bcast:172.18.0.255 Masque:255.255.255.0
adr inet6: fe80::a00:27ff:fea6:5791/64 Scope:Lien
UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
Packets reçus:22 erreurs:0 :0 overruns:0 frame:0
TX packets:74 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 lg file transmission:1000
Octets reçus:1416 (1.4 KB) Octets transmis:12109 (12.1 KB)
```

*Paramètres réseau IPv4 du PC Linux-2*

vers...	W10-1		Linux-1		W10-2		Linux-2		R1 fa1/0	WebServer	www.google.fr
	Eth.	Eth.2	eth0	eth1	Eth.	Eth.2	eth0	eth1			
W10-1			✓	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✓
Linux-1	✓	✗			✓	✗	✗	✗	✓	✓	✓
W10-2	✗	✗	✗	✓			✗	✓	✗	✗	✗
Linux-2	✗	✓	✗	✗	✗	✓			✗	✗	✗

*Tests de ping entre tous les équipements avant configuration des routes statiques*

## 2.4. Activation du routage sur les PC

Par défaut, un PC ne route pas les messages qui ne lui sont pas destinés. En effet, équipement final est le dernier élément de la chaîne de transmission comme l'indique son nom. Tout ce qui suit, notamment dans les résultats attendus est purement théorique, aucune preuve telle que des captures d'écran ne peut être apportée comme expliqué en [introduction](#).

- Dans un premier temps, on active le routage de façon permanente sur les 2 PCs sous Linux en décommentant la ligne `net.ipv4.ip_forward=1` du fichier `/etc/sysctl.conf`. On applique ce changement en exécutant la commande `$sudo sysctl -p`.
- Le PC W10-2 qui est connecté au PC Linux-1 peut désormais contacter le routeur, le serveur web et Internet. En effet, la route par défaut de Linux-1 et la configuration de R1 permettent d'acheminer l'*echo request* (ping) au serveur web ou à Internet. Cependant, l'*echo reply* (pong) ne peut pas lui parvenir car R1 ne connaît pas le réseau 172.19.0.0/24. Les pings ne sont donc pas fonctionnels.
- Dans un second temps, c'est sur les PCs sous Windows que l'on active le routage de façon permanente. Pour cela, on accède à l'éditeur de registres Windows en exécutant la commande `regedit`.
- Une recherche du terme `IPEnableRouter` nous permet de trouver cette clé de registre. On lui affecte alors la valeur 1. Sinon, son emplacement est `HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\Tcpip\Parameters`.
- On applique la configuration en redémarrant les PCs W10-1 et W10-2 ou en redémarrant le service *Routage et accès distant* dans *Panneau de configuration > Système et sécurité > Outils d'administration > Services*.
- Comme pour le PC W10-2 et pour les mêmes raisons, le PC Linux-2 pourrait contacter le routeur, le serveur web et Internet mais il ne peut pas obtenir de réponse.
- Les nouveaux résultats concernant les tests de ping sont en fait les mêmes que précédemment, soit :

ping de... \ vers...	W10-1		Linux-1		W10-2		Linux-2		R1 fa1/0	WebServer	www.google.fr
	Eth.	Eth.2	eth0	eth1	Eth.	Eth.2	eth0	eth1			
W10-1			✓	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✓
Linux-1	✓	✗			✓	✗	✗	✗	✓	✓	✓
W10-2	✗	✗	✗	✓			✗	✓	✗	✗	✗
Linux-2	✗	✓	✗	✗	✗	✓			✗	✗	✗

*Tests de ping entre tous les équipements avant configuration des routes statiques*

## 2.5. Configuration de routes statiques

Afin de rendre toutes les communications fonctionnelles, on établit des routes statiques sur les quatre PCs. Tout le monde connaîtra ainsi tous les réseaux et la façon d'y accéder.

- Si l'on reprend [le résultat de la commande route print sur le PC W10-1](#), les routes manquantes sont celles vers les réseaux 172.18.0.0/24 et 172.19.0.0/24. Concernant [le PC W10-2](#), une seule route est manquante vers le réseau 172.17.0.0.
- On ajoute les routes sur le PC W10-1 (Eth. = 6 ; Eth.2 = 4) :  

```
>route -p add 172.18.0.0 mask 255.255.255.0 metric 1 if 4  
>route -p add 172.19.0.0 mask 255.255.255.0 metric 1 if 6
```
- De même sur le PC W10-2 (Eth. = 6 ; Eth.2 = 4) :  

```
>route -p add 172.17.0.0 mask 255.255.255.0 metric 1 if 4
```
- Ensuite, si l'on reprend [le résultat de la commande route -n sur le PC Linux-1](#), les routes manquantes sont celles vers les réseaux 172.17.0.0/24 et 172.18.0.0/24. Concernant [le PC Linux-2](#), une seule route est manquante vers le réseau 172.19.0.0.
- Sur Linux-1, on ajoute les lignes suivantes au fichier `/etc/network/interfaces` :
  - dans la section `iface eth0` : `post-up route add -net 172.17.0.0 netmask 255.255.255.0 gw 172.16.0.2 dev eth0`
  - dans la section `iface eth1` : `post-up route add -net 172.18.0.0 netmask 255.255.255.0 gw 172.19.0.2 dev eth1`
- De même sur Linux-2 :
  - dans la section `iface eth1` : `post-up route add -net 172.19.0.0 netmask 255.255.255.0 gw 172.18.0.2 dev eth1`
- Sur les deux PCs sous Linux, on redémarre le service réseau pour appliquer la modification des routes : `$sudo service networking restart`.

## 2.6. Vérification de la topologie

- Après avoir configuré les routes statiques, on vérifie que le tout est fonctionnel en reprenant les tests de ping déjà effectués. Les nouveaux résultats devraient être les suivants :

ping de... \ vers...	W10-1		Linux-1		W10-2		Linux-2		R1 fa1/0	WebServer	www.google.fr
	Eth.	Eth.2	eth0	eth1	Eth.	Eth.2	eth0	eth1			
W10-1			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Linux-1	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
W10-2	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✗	✗	✗
Linux-2	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✗	✗	✗

*Résultat des tests de ping après configuration des routes statiques*

- En théorie, tous les pings ne devraient pas tous être fonctionnels. En effet, le travail que nous avons effectué sur cette première topologie n'a affecté que les PCs, c'est donc pour cela qu'ils peuvent tous communiquer entre eux. Cependant, nous avons déjà relevé le manque de routes sur R1, il ne peut pas joindre les réseaux 172.17.0.0/24, 172.18.0.0/24 et 172.19.0.0/24 donc tous les PCs se trouvant dans ces réseaux ne peuvent pas obtenir de réponse en essayant de joindre R1 ou le serveur web ou encore Internet.

## Conclusion

A travers ce TP, nous avons appris à activer puis configurer le routage sur des équipements terminaux tels des PCs sous OS Windows ou Linux. Nous avons également appris à y configurer des routes statiques, type de routage que nous avons déjà étudié et discuté les avantages et inconvénients lors du TP3 (séance n°2).

Le fait d'avoir eu quelques soucis avec la topologie sur GNS3 a pu être aussi bénéfique. En effet nous n'avions plus la possibilité d'effectuer de vrais tests, ce qui nous a obligé à faire appel à notre esprit critique, à notre intuition et ressenti et à nos connaissances en réseau acquises depuis les premiers cours et les premiers TP même d'ASR1.

Nous retiendrons pour finir la « complexité » de mise en place du routage sur un PC. Plus particulièrement sur un PC sous Windows, différentes manipulations sont nécessaires pour pré-disposer le PC à autoriser certains protocoles comme ICMPv4 pour Windows puis à autoriser le transfert de paquets. Ensuite, il faut avoir plusieurs cartes réseaux et les fonctionnalités sont limités par rapport à un routeur qui lui est conçu pour cela et dont son microprocesseur est dédié à faire du routage. Un PC peut effectivement ralentir le trafic assez rapidement à cause des calculs liés au routage en plus des ses autres multiples tâches habituelles.