

## 9.3

## Le routage

NSI TLE - JB DUTHOIT

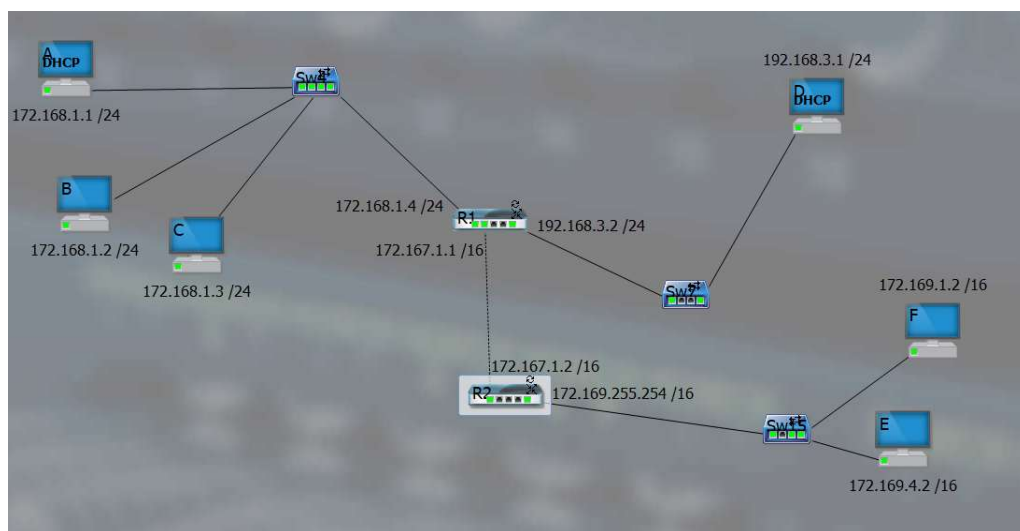
## 9.3.1 Un premier montage

Un algorithme de routage a pour but d'acheminer un datagramme à travers le réseau.

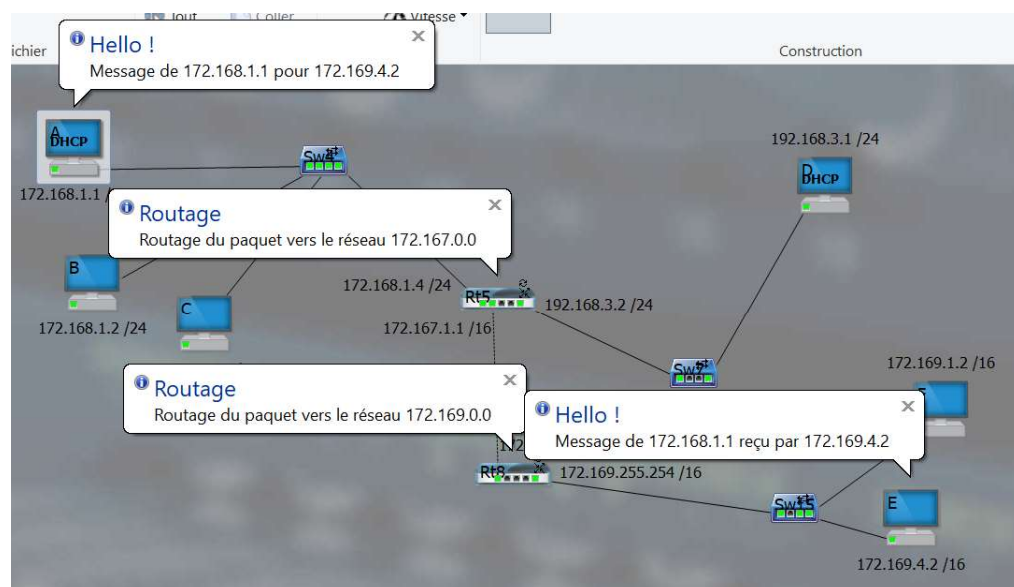
### Savoir-Faire 9.7

Réaliser le montage suivant sur votre simulateur préféré, vérifier le bon fonctionnement en effectuant un envoi IP et un ping, comme le montre les figures :

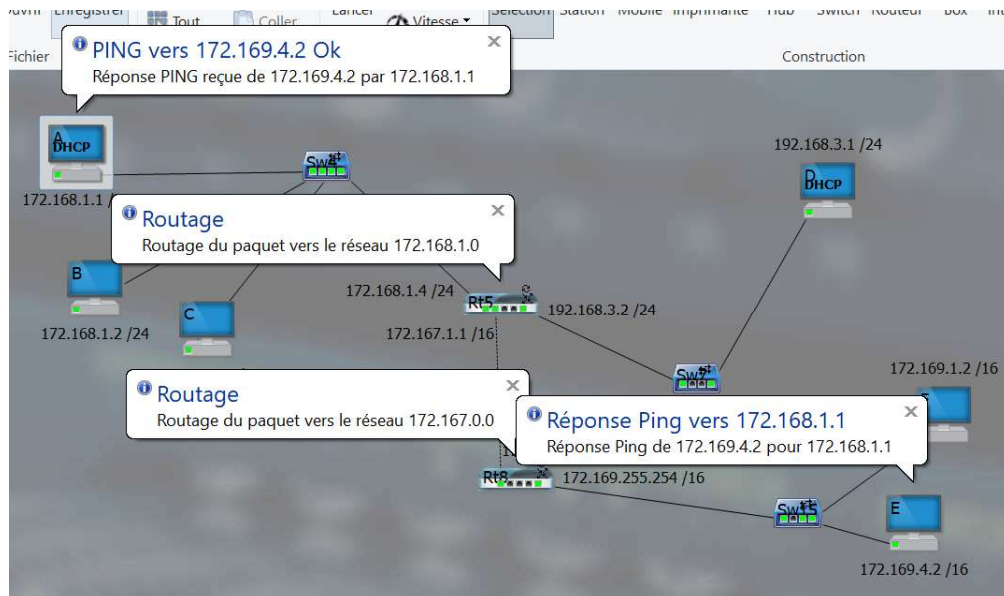
Montage avec 2 routeurs



Envoi d'un paquet IP



Ping



- Combien d'interfaces réseaux possède le router 1 ?
- Combien d'interfaces réseaux possède le router 2 ?
- Identifier les différents réseaux.

Afficher ensuite la table de routage de R1 :

## Table de routage

☐ Manuelle

Table de RT5

Réseau	Masque	Passerelle	Interface	Distance
172.168.1.0	255.255.255.0		172.168.1.4	0
172.167.0.0	255.255.0.0		172.167.1.1	0
192.168.3.0	255.255.255.0		192.168.3.2	0
172.169.0.0	255.255.0.0	172.167.1.2	172.167.1.1	1

Réseau

Masque

Passerelle

Interface

Distance

0 . 0 . 0 . 0

0 . 0 . 0 . 0

0 . 0 . 0 . 0

0 . 0 . 0 . 0

0

Ajouter

Modifier

Supprimer

Vider

Remplir

Fermer

### 9.3.2 Qu'est ce qu'une table de routage ?

Voici les informations présentes dans la table de routage de R1 :

- le routeur 1 est directement relié au réseau 172.168.1.0/24 par l'intermédiaire de son interface 172.168.1.4/24
- le routeur 1 est directement relié au réseau 192.168.3.0/24 par l'intermédiaire de son interface 192.168.3.2/24

- Le routeur 1 est directement relié au réseau 172.167.0.0/16 par l'intermédiaire de son interface 172.167.1.1/16 (réseau uniquement composé des routeurs 1 et 2)
- Le routeur 1 n'est pas directement relié au réseau 172.169.0.0/16 mais par contre il "sait" que les paquets à destination de ce réseau doivent être envoyés à la machine d'adresse IP 172.167.1.2/16 (c'est à dire le routeur 2)

On a donc :

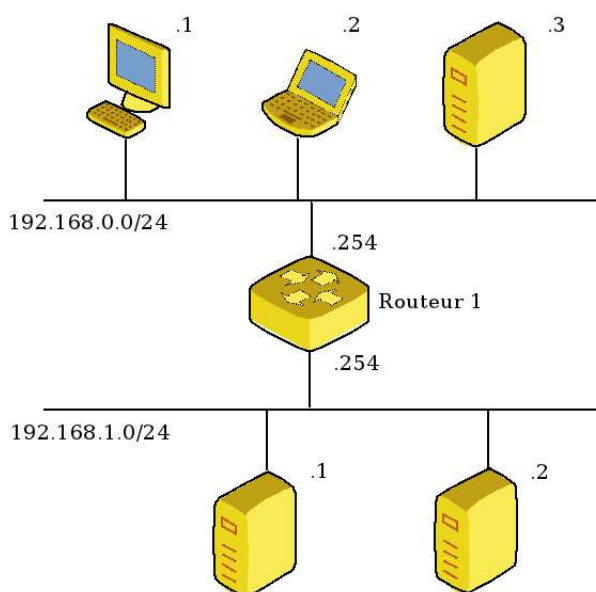
Réseau	Passerelle	Interface
172.168.1.0/24		172.168.1.4
192.168.3.0/24		192.168.3.2
172.167.0.0/16		172.167.1.1
172.169.0.0/16	172.167.1.2/16	172.167.1.1

### Exercice 9.116

Faire de même avec le routeur R2, sans remplir la colonne distance.

### Exercice 9.117

Voici en figure suivante un schéma réseau qui contient plusieurs réseaux. Nous allons essayer d'écrire les tables de routage du routeur.



### 9.3.3 Le routage en ligne de commande !

Obtenir son adresse IP et sa passerelle par défaut

```
C:\Users\DUTHOIT>ipconfig
```

```
Adresse IPv4. . . . . : 192.168.0.23
Masque de sous-réseau. . . . . : 255.255.255.0
Passerelle par défaut. . . . . : 192.168.0.1
```

## Table de routage de mon pc

```
C:\Users\DUTHOIT>route print
```

```
IPv4 Table de routage
=====
Itinéraires actifs :
Destination réseau    Masque réseau    Adr. passerelle    Adr. interface    Métrique
0.0.0.0              0.0.0.0          192.168.0.1        192.168.0.23      55
127.0.0.0            255.0.0.0        On-link            127.0.0.1         331
127.0.0.1            255.255.255.255  On-link            127.0.0.1         331
127.255.255.255      255.255.255.255  On-link            127.0.0.1         331
192.168.0.0          255.255.255.0    On-link            192.168.0.23      311
192.168.0.23         255.255.255.255  On-link            192.168.0.23      311
192.168.0.255        255.255.255.255  On-link            192.168.0.23      311
224.0.0.0            240.0.0.0        On-link            127.0.0.1         331
224.0.0.0            240.0.0.0        On-link            192.168.0.23      311
255.255.255.255      255.255.255.255  On-link            127.0.0.1         331
255.255.255.255      255.255.255.255  On-link            192.168.0.23      311
=====
```

**Remarque**

On trouve mon réseau : 192.168.0.0, avec la passerelle 192.168.0.1.

Et également ma passerelle par défaut (Remarquer que 0.0.0.0 signifie ici défaut) avec la passerelle 192.168.0.1

## Communiquer avec la passerelle

```
C:\Users\DUTHOIT>ping 192.168.0.1

Envoi d'une requête 'Ping' 192.168.0.1 avec 32 octets de données :
Réponse de 192.168.0.1 : octets=32 temps=1 ms TTL=64
Réponse de 192.168.0.1 : octets=32 temps=1 ms TTL=64
Réponse de 192.168.0.1 : octets=32 temps=1 ms TTL=64
Réponse de 192.168.0.1 : octets=32 temps=2 ms TTL=64

Statistiques Ping pour 192.168.0.1:
    Paquets : envoyés = 4, reçus = 4, perdus = 0 (perte 0%),
Durée approximative des boucles en millisecondes :
    Minimum = 1ms, Maximum = 2ms, Moyenne = 1ms
```



Communiquer avec l'extérieur :-)

```
C:\Users\DUTHOIT>ping google.fr

Envoi d'une requête 'ping' sur google.fr [172.217.168.227] avec 32 octets de données :
Réponse de 172.217.168.227 : octets=32 temps=23 ms TTL=116
Réponse de 172.217.168.227 : octets=32 temps=19 ms TTL=116
Réponse de 172.217.168.227 : octets=32 temps=18 ms TTL=116
Réponse de 172.217.168.227 : octets=32 temps=19 ms TTL=116

Statistiques Ping pour 172.217.168.227:
    Paquets : envoyés = 4, reçus = 4, perdus = 0 (perte 0%),
Durée approximative des boucles en millisecondes :
    Minimum = 18ms, Maximum = 23ms, Moyenne = 19ms
```

Quelle route ?

```
C:\Users\DUTHOIT>tracert www.google.fr

Détermination de l'itinéraire vers www.google.fr [172.217.168.227]
avec un maximum de 30 sauts :

 1      1 ms      23 ms      *      RT [192.168.0.1]
 2      *          *          *      Délai d'attente de la demande dépassé.
 3      *          6 ms      6 ms     10.148.2.2
 4     10 ms      8 ms      9 ms     10.148.2.1
 5      *          *          *      Délai d'attente de la demande dépassé.
 6      *          *          *      Délai d'attente de la demande dépassé.
 7      *          *          *      Délai d'attente de la demande dépassé.
 8      *          *          *      Délai d'attente de la demande dépassé.
 9      *          *          *      Délai d'attente de la demande dépassé.
10     *          *          *      Délai d'attente de la demande dépassé.
11     *          *          *      Délai d'attente de la demande dépassé.
12    18 ms     18 ms     19 ms    ams15s40-in-f3.1e100.net [172.217.168.227]

Itinéraire déterminé.
```

### 9.3.4 Routage par le plus court chemin

Un réseau maillé peut être représenté par un graphe  $G=(X,E)$  avec  $X$  l'ensemble des routeurs, et  $E$  l'ensemble des lignes de transmission.

Un chemin entre deux routeurs correspond donc à une suite alternée de sommets et d'arêtes. Il est possible d'associer un coût à chaque arête, et d'obtenir ainsi un graphe valué (ou pondéré).

La recherche du plus court chemin consiste alors à trouver la chaîne dont la somme des coûts est la plus faible. Cette somme pourra correspondre, en fonction de la situation, au nombre de routeurs traversés, à la distance géographique, au trafic sur un chemin...

Dans des réseaux très complexes, chaque routeur aura une table de routage qui comportera de très nombreuses lignes (des dizaines voir des centaines...). En effet chaque routeur devra savoir vers quelle interface réseau il faudra envoyer un paquet afin qu'il puisse atteindre sa destination. On peut trouver dans une table de routage plusieurs lignes pour une même destination, il peut en effet, à partir d'un routeur donné, exister plusieurs chemins possibles pour atteindre la destination. Dans le cas où il existe plusieurs chemins possibles pour atteindre la même destination, le routeur va choisir le "chemin le plus court". Pour choisir ce chemin le plus

court, le routeur va utiliser la métrique : plus la valeur de la métrique est petite, plus le chemin pour atteindre le réseau est "court". Un réseau directement lié à un routeur aura une métrique de 0.

Comment un routeur arrive à remplir sa table de routage ?

La réponse est simple pour les réseaux qui sont directement reliés au routeur (métrique = 0), mais comment cela se passe-t-il pour les autres réseaux (métrique supérieure à zéro) ?

Il existe 2 méthodes :

- le routage statique : chaque ligne doit être renseignée "à la main". Cette solution est seulement envisageable pour des très petits réseaux de réseaux
- le routage dynamique : tout se fait "automatiquement", on utilise des protocoles qui vont permettre de "découvrir" les différentes routes automatiquement afin de pouvoir remplir la table de routage tout aussi automatiquement