

Principe du routage

Christophe Viroulaud

Terminale NSI

Comment retrouver une machine précise dans le réseau ?

Juin 2020 1,78 milliards de sites web

Comment retrouver une machine précise dans le réseau ?

adresse IPv4

192.168.10.3

adresse IP	192	168	10	3
masque	255	255	255	0

Masque de sous-réseau

adresse IP	192	168	10	3
masque	255	255	255	0

adresse IP	11000000	10101000	00001010	00000011
masque	11111111	11111111	11111111	00000000
réseau	11000000	10101000	00001010	00000000

Deux adresses qui donnent le même résultat appartiennent au même sous-réseau.

Porte logique AND

adresse IP	11000000	10101000	00001010	00000011
masque	11111111	11111111	11111111	00000000
réseau	11000000	10101000	00001010	00000000

Deux adresses qui donnent le même résultat appartiennent au même sous-réseau.

1. Il y a donc 2^{32-24} adresses disponibles dans le réseau (- adresse de réseau et adresse de broadcast).
2. adresse du réseau : 192.168.10.0
3. possibilité de créer des sous-réseaux en "augmentant" le masque

À retenir

On note une adresse IP avec son masque de sous-réseau.
Le nombre après / correspond au nombre de 1 du masque
(notation *CIDR* - (Classless Inter-Domain Routing)).

192.168.10.3/24

Les 24 premiers bits correspondent au réseau.

- Il y a donc 2^{32-24} adresses disponibles dans le réseau.
- On peut créer des sous-réseaux dans ce réseau.

Notation CIDR

À retenir

On note une adresse IP avec son masque de sous-réseau.
Le nombre après / correspond au nombre de 1 du masque
(notation *CIDR* - (Classless Inter-Domain Routing)).

192.168.10.3/24

Les 24 premiers bits correspondent au réseau.

- Il y a donc 2^{32-24} adresses disponibles dans le réseau.
- On peut créer des sous-réseaux dans ce réseau.

Activité 1 :

1. Donner le réseau auquel appartient l'adresse 10.103.10.2/12
2. Combien d'adresses peut-on créer dans ce réseau ?
3. Ouvrir un terminal et taper la commande (code ??).

```
1 # a pour adresse, 4 pour n'  
   avoir que les IPv4  
2 ip -4 a
```

Code 1 – Adresse IPv4

4. Quelle est l'adresse de la machine ?
5. Quelle est l'adresse du réseau ?

Activité 1 :

1. Donner le réseau auquel appartient l'adresse 10.103.10.2/12
2. Combien d'adresses peut-on créer dans ce réseau ?
3. Ouvrir un terminal et taper la commande (code ??).

```
1 # a pour adresse, 4 pour n'  
   avoir que les IPv4  
2 ip -4 a
```

Code 1 – Adresse IPv4

4. Quelle est l'adresse de la machine ?
5. Quelle est l'adresse du réseau ?

Correction

adresse IP	00001010	01100111	00001010	00000010
masque	11111111	11110000	00000000	00000000
réseau	00001010	01100000	00000000	00000000
réseau	10	96	0	0

Correction

adresse IP	00001010	01100111	00001010	00000010
masque	11111111	11110000	00000000	00000000
réseau	00001010	01100000	00000000	00000000
réseau	10	96	0	0

Correction

On peut créer $2^{32-12} = 2^{20} = 1048576$ adresses

1. adresse de broadcast ; adresse 169.254... = quand machine n'obtient pas adresse via DHCP, elle s'en crée une
2. adresse 169.254... = quand machine n'obtient pas adresse via DHCP, elle s'en crée une

Correction

```
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: wlp2s0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc mq state UP group default qlen 1000
    inet 192.168.0.19/24 brd 192.168.0.255 scope global dynamic noprefixroute wlp2s0
        valid_lft 34519sec preferred_lft 34519sec
```

FIGURE – Adresse de la machine

Correction

```
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: wlp2s0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc mq state UP group default qlen 1000
    inet 192.168.0.19/24 brd 192.168.0.255 scope global dynamic noprefixroute wlp2s0
        valid_lft 34519sec preferred_lft 34519sec
```

FIGURE – Adresse de la machine

Repérer une machine sur le réseau

Un réseau est structuré autour des **routeurs**.

- Les routeurs d'accès

Un réseau est structuré autour des **routeurs**.

- Les routeurs d'accès
- Les routeurs internes

Repérer une machine sur le réseau

Un réseau est structuré autour des **routeurs**.

- Les routeurs d'accès
- Les routeurs internes



FIGURE – Topologie d'un réseau

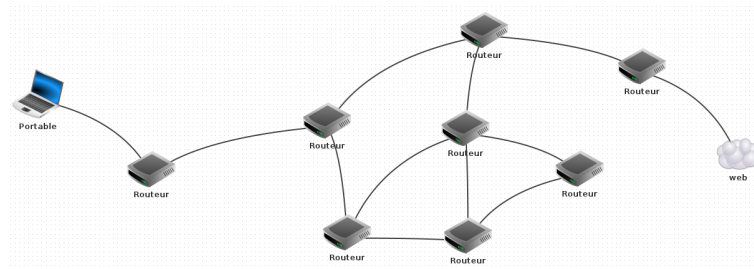


FIGURE – Topologie d'un réseau

Activité 2 :

1. Sur la figure ??, repérer les routeurs d'accès, les routeurs internes.
2. Installer le paquet *traceroute*

```
1 sudo apt install traceroute
```

Code 2 – Installation d'un paquet

3. Taper la commande (code ??).

```
1 traceroute fr.wikipedia.org
```

Code 3 – Tracer le chemin suivi vers une destination

Activité 2 :

1. Sur la figure ??, repérer les routeurs d'accès, les routeurs internes.
2. Installer le paquet *traceroute*

```
1 sudo apt install traceroute
```

Code 2 – Installation d'un paquet

3. Taper la commande (code ??).

```
1 traceroute fr.wikipedia.org
```

Code 3 – Tracer le chemin suivi vers une destination

Principe du routage

- Structure maillée
- Les routeurs

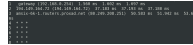


FIGURE – Traceroute

- Envoi de 3 paquets → donne une information moyenne
- La commande envoie des paquets avec un TTL (Time To Live) croissant pour découvrir la route au fur et à mesure.
- * * * ?
 - La commande limite le TTL à 30
 - les serveurs rejettent les paquets UDP

1. Le serveur destinataire rejette les paquets UDP (User Datagram Protocol) (n'accepte que les TCP - Transmission Control Protocol).
2. L'option -I de traceroute permet d'envoyer des paquets avec le protocole ICMP (Internet Control Message Protocol) = ping

```

1 _gateway (192.168.0.254)  1.560 ms  1.602 ms  1.697 ms
2 194.149.164.72 (194.149.164.72)  37.183 ms  37.193 ms  37.180 ms
3 amsix-6k-1.routers.proxad.net (80.249.208.251)  50.583 ms  51.942 ms  53.642
ms
4 * * *
5 * * *
6 * * *
7 * * *
8 * * *
```

FIGURE – Traceroute

- Envoi de 3 paquets → donne une information moyenne
- La commande envoie des paquets avec un TTL (Time To Live) croissant pour découvrir la route au fur et à mesure.
- * * * ?
 - La commande limite le TTL à 30
 - les serveurs rejettent les paquets UDP

```
1 sudo traceroute -I fr.wikipedia.org
```

Code 4 – Option de traceroute

Envoi de paquet ICMP

```
1 sudo traceroute -I fr.wikipedia.org
```

Code 4 – Option de traceroute

Principe du routage

└ Structure maillée

└ Adresse IP d'un routeur

└ Un routeur est une **passerelle** entre plusieurs réseaux.

Un routeur est une **passerelle** entre plusieurs réseaux.

À retenir

Un routeur possède autant d'**interfaces** que de réseaux associés.

Un routeur est une **passerelle** entre plusieurs réseaux.

interface = carte réseau (filaire, wifi)

À retenir

Un routeur possède autant d'**interfaces** que de réseaux associés.



FIGURE – Un routeur lié à quatre réseaux

Activité 3 : Le routeur en figure ?? est associé au quatre réseaux indiqués. Donner la plus grande adresse possible à chacune des interfaces du routeur.



FIGURE – Un routeur lié à quatre réseaux

Activité 3 : Le routeur en figure ?? est associé au quatre réseaux indiqués. Donner la plus grande adresse possible à chacune des *interfaces* du routeur.

Principe du routage

Structure maillée

Adresse IP d'un routeur



2^{32-n} adresses possibles et la plus grande : $2^n - 1$



FIGURE – Un routeur lié à quatre réseaux

L'adresse de broadcast (diffusion) à tous ses bits à 1. On prend alors l'avant-dernière pour le réseau.

- ▶ réseau 10.1.1.0/30 → interface 10.1.1.2
- ▶ réseau 192.168.0.0/30 → interface 192.168.0.2
- ▶ réseau 10.1.2.0/28 → interface 10.1.2.14
- ▶ réseau 172.16.10.0/24 → interface 172.16.10.254

► Un paquet circule de **proche en proche**.

- Un paquet circule de **proche en proche**.

- Un paquet circule de **proche en proche**.
- La table de routage indique le prochain *routeur voisin*.

- Un paquet circule de **proche en proche**.
- La table de routage indique le prochain *routeur voisin*.

Il n'y a pas de route définie entre l'émetteur et le destinataire. On parle de **commutation par paquets**.

1. Deux paquets qui partent de l'émetteur ne vont pas suivre le même chemin.
2. Commutation de circuits = liaison physique entre émetteur et destinataire → téléphone

Il n'y a pas de route définie entre l'émetteur et le destinataire. On parle de **commutation par paquets**.

Activité 4 : Afficher la table de routage de la machine.

```
1 ip route
```

Activité 4 : Afficher la table de routage de la machine.

```
1 ip route
```

```
default via 192.168.1.1 dev wlp2s0 proto dhcp metric 600
169.254.0.0/16 dev wlp2s0 scope link metric 1000
192.168.1.0/24 dev wlp2s0 proto kernel scope link src 192.168.1.103 metric 600
```

FIGURE – Table de routage d'un ordinateur personnel

```
default via 192.168.1.1 dev wlp2s0 proto dhcp metric 600
169.254.0.0/16 dev wlp2s0 scope link metric 1000
192.168.1.0/24 dev wlp2s0 proto kernel scope link src 192.168.1.103 metric 600
```

FIGURE – Table de routage d'un ordinateur personnel