

Base de réseaux

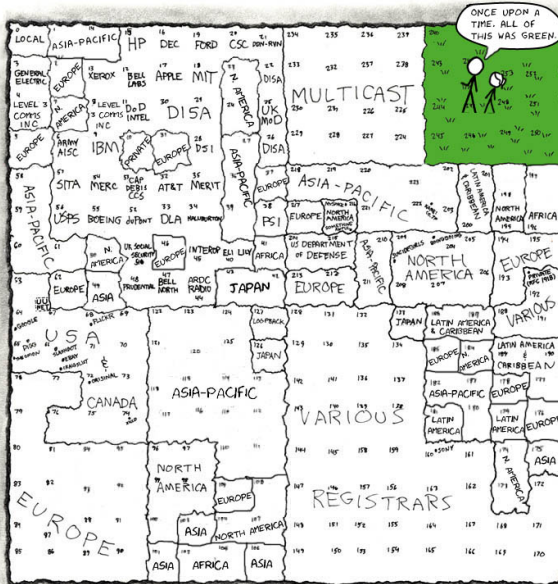
2^e année – Majeure Informatique

Christophe Barès



2022-2023

MAP OF THE INTERNET THE IPV4 SPACE, 2011



<http://xkcdsw.com/3327>

Lignes directrices

Introduction

Modélisations en couches

TCP/IP stack

Accès au réseau et routage

Section 5

Accès au réseau et routage

Lignes directrices

Introduction

Modélisations en couches

TCP/IP stack

Accès au réseau et routage

- Accès au réseau

- Routage

Problématique



Alice veut envoyer un paquet à Bob

Configuration :

- ▶ Source (Alice) : port pA, IP address ipA, MAC address macA
- ▶ Destination (Bob) port pB, IP address ipB, MAC address macB

Problématique

Alice doit construire un paquet avec les informations suivantes :

5-7	Data	
4	Port SRC	Port DST
3	@IP SRC	@IP DST
2	@MAC SRC	@MAC DST

- ▶ Comment Alice doit-elle remplir les différents champs ?
- ▶ Comment ce paquet va-t-il parvenir à Bob ?

Choix du Port DST

Le Port DST doit être connu à l'avance, 3 cas possibles :

- ▶ c'est un port classique (*well-known*), défini par IANA.
Le logiciel de Bob utilise cette valeur par défaut du service.
exemples : http => 80, https => 443, ssh => 22...
- ▶ il a été choisi par Bob, qui l'a communiqué à Alice.
 - site web utilisateur sur port 8080 : `http://www.example.com:8080`
 - connexion distante à l'ensea sur le port 7722 :distant connection to ENSEA on port 7722 :
`ssh mon_login@kerosen.ensea.fr -p 7722`
- ▶ le port est choisi par le serveur lui-même, dans une plage d'adresse :
exemple : plusieurs bases de donnée sur le même serveur.
Solution : `netstat -taupen` et retrouver le nom du serveur.

Choix du port SRC

Le port source est généralement un port dynamique attribué par l'OS à l'ouverture d'un socket (cf. Majeure programmation système)

Plage des ports dynamiques :

```
1 $ cat /proc/sys/net/ipv4/ip_local_port_range
2 32768 60999
```

Problématique

5-7	Data	
4	Port pA	Port pB
3	@IP SRC ?	@IP DST ?
2	@MAC SRC ?	@MAC DST ?

- ▶ Comment Alice doit-elle remplir les différents champs ?
- ▶ Comment ce paquet va-t-il parvenir à Bob ?

Choix de l'@IP DST

2 cas de figure :

- ▶ soit IP DST est déjà connue => ipB
- ▶ soit l'IP DST n'est pas connue => DNS

DNS (Domain Name System) C'est l'annuaire d'internet.

```
1 $ host www.ensea.fr
2 www.ensea.fr is an alias for mushu.ensea.fr.
3 mushu.ensea.fr has address 193.51.47.208
```

Problème : il faut connaître l'@IP du serveur DNS...

L'@IP du DNS fait partie de la configuration de base de l'interface réseau :

```
1 $ cat /etc/resolv.conf
2 nameserver 192.168.1.1
```

Choix de l'@IP SRC et @MAC SRC

Là c'est assez simple : c'est une paire (@IP, @MAC) d'Alice.

Oui, mais quelle paire ? Celle qui est compatible avec l'@IP DST...

5-7	Data	
4	Port pA	Port pB
3	@IP ipA	@IP ipB
2	AA: . . :AA	@MAC DST ?

Rappel : @MAC est fixée par le constructeur de la carte NIC
@IP est fixée par Alice, ou par un serveur DHCP

Lignes directrices

Introduction

Modélisations en couches

TCP/IP stack

Accès au réseau et routage

Accès au réseau

Routage

Choix de l'@MAC DST

2 cas de figure : Alice et Bob sont :

- ▶ dans le même domaine de diffusion (LAN)
- ▶ dans 2 domaines de diffusion différents

Comment Alice sait-elle que Bob est dans son LAN ?

Alice calcule l'adresse de réseau de Bob, à l'aide de son propre masque de réseau :

$\text{LanA} = \text{ipA} \& \text{netmaskA}$

$\text{LanB} = \text{ipB} \& \text{netmaskA}$

- ▶ Si $\text{LanA} = \text{LanB}$, Alice et Bob sont dans le même LAN.
- ▶ Si $\text{LanA} \neq \text{LanB}$, Alice et Bob sont dans 2 LAN différents.

Alice et Bob sont dans le même LAN

Si Alice ne connaît pas l'adresse de Bob : Émission d'un paquet ARP en Broadcast (@MAC DST = FF:FF:FF:FF:FF:FF)

« Qui a l'adresse IP ipB ? Dites le à (macA, ipA). »

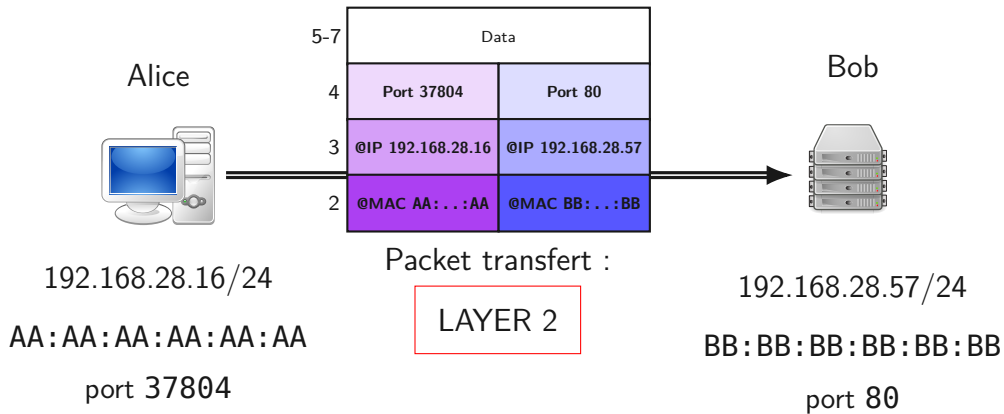
Bob étant dans le même domaine de diffusion, il réponds :

« l'@IP ipB est à macB. »

Alice stocke alors le résultat dans sa table ARP :

```
1 $ arp -a
2 Bob (192.168.28.57) at BB:BB:BB:BB:BB:BB [ether] on eth0
```

Alice et Bob sont dans le même LAN



Alice et Bob ne sont pas dans le même LAN

Dans ce cas, même si Alice connaissait l'adresse MAC de Bob : cela ne marcherait pas.

Le paquet doit sortir du LAN → il faut un routeur

Alice regarde dans sa **table de routage** :

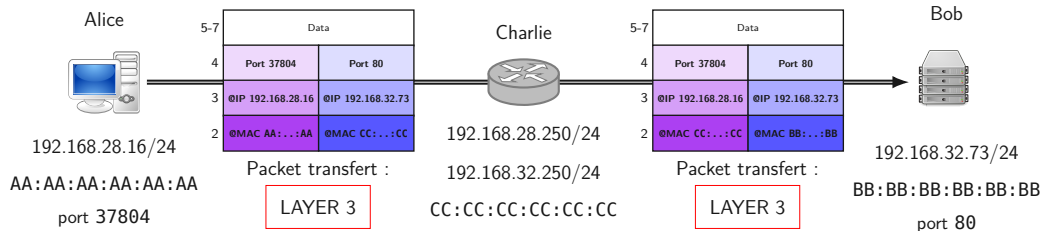
```
1 $ ip route
2 default via 192.168.28.250 dev eth0
3 172.16.0.0/16 via 172.16.0.1 dev eth1
4 10.10.0.0/16 via 192.168.28.1 dev eth0
```

Cette table indique pour chaque réseau connu, l'adresse du routeur à contacter (via) et sur quel interface (dev)

Alice choisit la meilleure route, ou bien la route par défaut.

Elle utilise alors l'**@MAC du routeur** comme @MAC DST.

Alice et Bob ne sont pas dans le même LAN



Le routeur Charlie doit à son tour gérer le paquet. Là, 2 possibilités :

- ▶ Charlie est aussi connecté au réseau de Bob : il envoie le paquet à Bob en se substituant à Alice (au niveau 2)
- ▶ Charlie n'est pas connecté à Bob : Charlie regarde sa table de routage...

Remarque : Le routeur de la route par défaut est la **passerelle** (*gateway*).