

## Solution TD n° 04

### Exercice 01

1. Les classes des adresses IP :

- 145.245.45.225 → Classe B  
Car : 145 est entre 128 et 191
- 202.2.48.149 → Classe C  
Car : 202 est entre 192 et 223
- 97.124.36.142 → Classe A  
Car : 97 est entre 0 et 127

2.

Classe	Masque réseau par défaut	Plage d'adresses IP utilisables	Nombre de réseaux	Nombre d'hôtes par réseau
A	255.0.0.0	De 1.0.0.0 à 126.255.255.255	$(126 - 1) + 1$ = 126	$2^{24} - 2$ = 16777214
B	255.255.0.0	De 128.0.0.0 à 191.255.255.255	$((191 - 128) + 1) * 2^8$ = 16384	$2^{16} - 2$ = 65534
C	255.255.255.0	De 192.0.0.0 à 223.255.255.255	$((223 - 192) + 1) * 2^{16}$ = 2097152	$2^8 - 2$ = 254

### Exercice 02

1.

Masque = 255.255.240.0 (en décimal)

= 11111111.11111111.11110000.00000000 (en binaire)

Donc : 4 bits de poids faible du 3<sup>ème</sup> octet + 8 bits du 4<sup>ème</sup> octet = 12 bits pour l'ID de l'hôte.

Le nombre d'hôtes par sous réseaux =  $2^{12} - 2 = 4096 - 2 = 4094$  hôtes.

**NB :** on enlève les @ réseau (tous les bits pour l'ID de l'hôte à 0) et de diffusion (tous les bits pour l'ID de l'hôte à 1).

2.

Adresse classe B → 16 bits (3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> octets) pour l'ID de l'hôte.

Découpage en sous réseaux → Emprunter des bits au champ d'hôte et les désigner comme champs de sous-réseau.

Masque = 255.255.240.0 (en décimal)  
= 11111111.11111111.11110000.00000000 (en binaire)

4 bits de poids fort (dans le 3<sup>ème</sup> octet) permettent de coder  $2^4 = 16$  sous réseaux.

### Exercice 03

1.

Masque = 255.255.255.192 (en décimal)  
= 11111111.11111111.11111111.11000000 (en binaire)

D'après le masque de sous réseau on a 26 bits utilisés pour les parties réseau et sous-réseau.

Donc : l'adresse en notation CIDR est : 222.1.1.20/26

2.

a)

172.30.0.141/25 est une adresse de classe B avec un masque CIDR : 25

@ de l'hôte = 172.30.0.141 (en décimal)  
= 10101100.00011110.00000000.10001101 (en binaire)

Le NetId (identifiant de réseau et sous-réseau) a une longueur de 25 bits

→ Masque = 11111111.11111111.11111111.10000000 (en binaire)

Adresse de sous réseau = Adresse IP [AND logique] Le masque de sous réseau

= (10101100.00011110.00000000.10001101) AND (11111111.11111111.11111111.10000000)  
= 10101100.00011110.00000000.10000000 (en binaire)  
= 172.30.0.128 (en décimal)

b) Pour les adresses valides, il suffit de prendre l'ensemble des adresses possibles, sans l'adresse de diffusion ni de réseau :

En binaire :

De (10101100.00011110.00000000.10000001) à (10101100.00011110.00000000.11111110)

En décimal : de 172.30.0.129 à 172.30.0.254

c) Le nombre d'hôtes disponibles :

D'après le masque de sous réseau on a 7 bits pour l'ID de l'hôte.

Soit  $2^7 - 2 = 126$  hôtes disponibles.

### Exercice 04

@ de l'hôte = 128.12.34.71 (en décimal)  
= 10000000.00001100.00100010.01000111 (en binaire)

Le masque = 255.255.240.0 (en décimal)  
= 11111111.11111111.11110000.00000000 (en binaire)

→ Le NetId à une longueur de 20 bits, le HostId (identifiant de l'hôte) à une longueur de 12 bits.

Donc :

Adresse de sous-réseau (en binaire) = 10000000.00001100.00100000.00000000

Adresse de sous-réseau (en décimal) = 128.12.32.0

ID d'hôte (en binaire) = 00000000.00000000.00000010.01000111

ID d'hôte (en décimal) = 0.0.2.71

L'adresse de diffusion est obtenue en mettant les bits de la partie hôte à 1 :

Adresse de diffusion (en binaire) = 10000000.00001100.00101111.11111111

Adresse de diffusion (en décimal) = 128.12.47.255

### Exercice 05

192.168.90.0 : adresse classe C → 8 bits pour identifier l'hôte.

Découpage en sous réseaux → Emprunter des bits au champ d'hôte et les désigner comme champ de sous-réseau.

Pour identifier 4 sous réseaux, il faut au minimum 2 bits ( $2^2 = 4$ ).

Pour identifier au maximum 25 machines, il faut 5 bits ( $2^5 = 32$  ;  $(32 - 2) \geq 25$ ).

$2 + 5 = 7$ , donc, il faut ajouter 1 bit pour identifier l'hôte ou le sous réseau. Comme on a besoin d'identifier au maximum 25 machines, donc on ajoute le bit à l'identifiant de sous-réseau.

→ 3 bits pour le sous réseau et 5 bits pour l'hôte.

Le masque de sous-réseaux est donc :

En binaire : 11111111.11111111.11111111.11100000

En décimal : 255.255.255.224

### Exercice 06

Pour identifier au moins 500 sous réseaux, il faut au minimum 9 bits ( $2^9 = 512$  ;  $512 \geq 500$ ).

Pour identifier au moins 10000 machines, il faut au minimum 14 bits ( $2^{14} = 16384$  ;  $(16384 - 2) \geq 10000$ ).

10.0.0.0 : adresse classe A → 24 bits pour l'ID de l'hôte.

Découpage en sous réseaux → Emprunter des bits au champ d'hôte et les désigner comme champ de sous-réseau.

$9 + 14 = 23$  → il faut ajouter 1 bit pour identifier les sous réseaux ou bien les hôtes.

Le masque de sous-réseaux est donc :

- Pour : 9 bits pour le sous-réseau et 15 bits pour l'hôte :

En binaire : 11111111.11111111.10000000.00000000

En décimal : 255.255.128.0

Ou :

- Pour : 10 bits pour le sous-réseau et 14 bits pour les hôtes :

En binaire : 11111111.11111111.11000000.00000000

En décimal : 255.255.192.0

### Exercice 07

D'abord, il faut trouver l'adresse de sous réseau auquel appartient la machine :

$$\begin{aligned} @ \text{ de l'hôte} &= 130.12.127.231 \quad (\text{en décimal}) \\ &= 10000010.00001100.01111111.11100111 \quad (\text{en binaire}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Masque de sous-réseau} &= 255.255.192.0 \quad (\text{en décimal}) \\ &= 11111111.11111111.11000000.00000000 \quad (\text{en binaire}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Adresse de sous réseau} &= \text{Adresse IP [AND logique] Le masque de sous réseau} \\ &= (10000010.00001100.01111111.11100111) \text{ AND } (11111111.11111111.11000000.00000000) \\ &= 10000010.00001100.01000000.00000000 \quad (\text{en binaire}) \\ &= 130.12.64.0 \quad (\text{en décimal}) \end{aligned}$$

Ensuite, trouver l'adresse de sous réseau auquel appartient chacune des autres machines, en utilisant le même masque de sous réseau :

a) 130.12.130.1

$$\begin{aligned} @ \text{ de l'hôte} &= 130.12.130.1 \quad (\text{en décimal}) \\ &= 10000010.00001100.10000010.00000001 \quad (\text{en binaire}) \\ &(10000010.00001100.10000010.00000001) \text{ AND } (11111111.11111111.11000000.00000000) \\ &= 10000010.00001100.10000000.00000000 \quad (\text{en binaire}) \\ \text{Adresse de sous réseau} &= 130.12.128.0 \quad (\text{en décimal}) \end{aligned}$$

b) @ de l'hôte = 130.22.130.1 (en décimal)

$$\begin{aligned} &= 10000010.00010110.10000010.00000001 \quad (\text{en binaire}) \\ &(10000010.00010110.10000010.00000001) \text{ AND } (11111111.11111111.11000000.00000000) \\ &= 10000010.00010110.10000000.00000000 \quad (\text{en binaire}) \\ \text{Adresse de sous réseau} &= 130.22.128.0 \quad (\text{en décimal}) \end{aligned}$$

c) @ de l'hôte = 130.12.64.23 (en décimal)

$$\begin{aligned} &= 10000010.00001100.01000000.00010111 \quad (\text{en binaire}) \\ &(10000010.00001100.01000000.00010111) \text{ AND } (11111111.11111111.11000000.00000000) \\ &= 10000010.00001100.01000000.00000000 \quad (\text{en binaire}) \\ \text{Adresse de sous réseau} &= 130.12.64.0 \quad (\text{en décimal}) \end{aligned}$$

d) @ de l'hôte = 130.12.167.127 (en décimal)

$$\begin{aligned} &= 10000010.00001100.10100111.01111111 \quad (\text{en binaire}) \\ &(10000010.00001100.10100111.01111111) \text{ AND } (11111111.11111111.11000000.00000000) \\ &= 10000010.00001100.10000000.00000000 \quad (\text{en binaire}) \\ \text{Adresse de sous réseau} &= 130.12.128.0 \quad (\text{en décimal}) \end{aligned}$$

→ L'adresse (c) 130.12.64.23 est la seule dans le réseau 130.12.64.0. Donc c'est la seule qui se trouve dans le même sous-réseau auquel appartient la machine qui a l'adresse IP 130.12.127.231

### Exercice 08

La mise à jour des routes du routeur aboutit à la table de routage suivante :

table de routage après mise à jour		
Destination	Distance / Coût	Routeur de prochain pas
134.33.0.0	1	(directement connecté)
145.108.0.0	1	(directement connecté)
0.0.0.0	1	134.33.12.1
34.0.0.0	3	145.108.1.9
141.12.0.0	5	145.108.1.9
199.245.180.0	4	145.108.1.9

Route par défaut : 134.33.12.1

### Exercice 09

- a) 202.10.10.12 : oui, le prochain pas est 200.1.1.11
- b) 201.12.5.28 : oui, le prochain pas est 200.1.1.10
- c) 203.4.3.11 : non, cette adresse n'est pas routable.
- d) 202.10.10.33 : oui, le prochain pas est 200.1.1.12
- e) 202.10.13.100 : non, cette adresse n'est pas routable.