

**Correction du DS  
du 10/05/2017**

**Exercice 1 (Adresses IPv4)**

Remplacez les points d'interrogations (« ? ») dans la table suivante par leur valeur correcte. Dans cette table, les correspondent à :

**Adresse** : une adresse IPv4 en notation CIDR

**Netmask<sup>(\*)</sup>** : son masque réseau

**NetID<sup>(\*)</sup>** : son préfixe réseau

**HostID<sup>(\*)</sup>** : l'identificateur de son interface

**Classe/Type** : la classe de l'adresse/de type publique ou privée

**Cible** : il s'agit d'un Réseau, d'un Hôte ou bien de Diffusion

**Solution :**

*Voir le texte en bleu dans la table 1*

Adresse	Netmask	NetID	HostID	Classe/Type	Cible
100.2.16.255/23	255.255.254.0	100.2.16.0	0.0.0.255	A/publique	255 <sup>e</sup> hôte
132.25.79.255/20	255.255.240.0	132.25.64.0	0.0.15.255	B/publique	Diffusion
172.20.253.15/19	255.255.224.0	172.20.224.0	0.0.29.15	B/privée	7439 <sup>e</sup> hôte
222.168.160.143/29	255.255.255.248	222.168.160.136	0.0.0.7	C/publique	Diffusion
192.164.64.69/26	255.255.255.192	192.164.64.64	0.0.0.5	C/publique	5 <sup>e</sup> hôte
111.250.208.0/21	255.255.248.0	111.250.208.0	0.0.0.0	A/publique	Réseau

Table 1 – Adresses IP, notation CIDR, classe, . . .

(\*) : en notation IP pointée

Fin de l'exercice 1

**Exercice 2 (Adresses IPv6)**

(1 ) Quelle est la forme abrégée des adresses suivantes :

— 2001:0688:1f80:0000:0203:ffff:4c18:00e0

**Solution :**

*2001:688:1f80::203:ffff:4c18:e0*

— 3cd0:0000:0000:0000:0000:0040:0000:0cf0

**Solution :**

*3cd0::40:0:cf0*

— 0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0001

**Solution :**

*::1*

— fe80:0000:0000:0000:0000:4cff:fe4f:4f50

**Solution :**

*fe80::4cff:fe4f:4f50*

(2 ) Déterminez le type des adresses suivantes :

— 2001:618:1f80:2010:203:ffff:b118:ef1e

**Solution :**

*UNICAST globale*

— 3001:2:1:2::4cfE

**Solution :**

*UNICAST globale*

— fec0:0:0:ffff::1

**Solution :**

UNICAST lien local

— ff02::1:ff1a:ef1e

**Solution :**

MULTICAST

(3 ) En fonction de la longueur de leur préfixe donnez le réseau d'appartenance de ces adresses :

— 2001:88:1f80::203:ffff:4c18:ffe1/64

**Solution :**

2001:88:1f80::/64

— 2001:bb76:7878:2::/56

**Solution :**

2001:bb76:7878::/56

(4 ) A partir des adresses Mac suivantes construisez les adresses « lien local »

— 2:0:4c:4f:50:f0

**Solution :**

fe80::4cf:fe4f:50f0

— 0:3:ff:18:cf:1e

**Solution :**

fe80::203:ffff:fe18:cf1e

(5 ) Quelles seraient les adresses « lien global » correspondant si le préfixe distribué par le fournisseur d'accès est 2a01:5d8:ccf1:4::/64.

**Solution :**

2a01:5d8:ccf1:4::4cf:fe4f:50f0

2a01:5d8:ccf1:4:203:ffff:fe18:cf1e

Fin de l'exercice 2

### Exercice 3 (IPv4 : Plan d'adressage, RIP, fragmentation)

La figure (1) montre 4 machines (A, B, C et D) et 4 routeurs (RA, RB, RC et RD). Nous supposons que chaque machine possède la première adresse IP du réseau auquel elle appartient. Pour les routeurs, leur adresse commence au début du plage d'adresses du réseau auquel ils appartiennent.

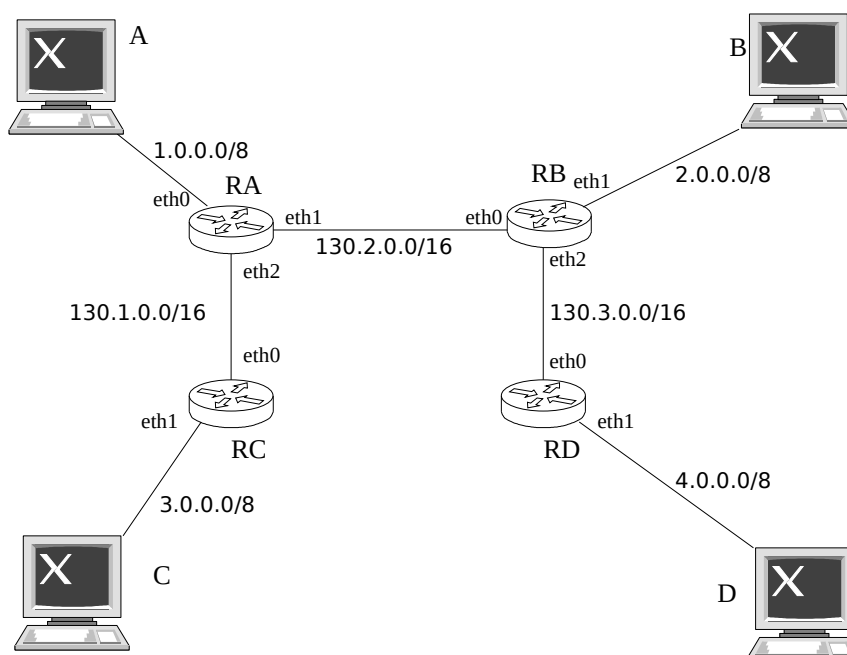


Figure 1 - Routage dynamique, fragmentation,...

(1 ) Donnez la configuration IP des 4 machines (adresse IP et Passerelle par défaut).

**Solution :**

Dans la figure 2 page suivante, nous avons délibérément coloré les différents réseaux pour une meilleure lecture. De plus, nous les listons par ordre croissant de leur adresse IP ; il en sera de même dans les tables de routage de chaque routeur. En voici la liste :

**Rouge :** 1.0.0.0/8

**Vert :** 2.0.0.0/8

**Bleu :** 3.0.0.0/8

**Magenta :** 4.0.0.0/8

**Violet :** 130.1.0.0/16

**Jaune :** 130.2.0.0/16

**Marron :** 130.3.0.0/16

Pour les passerelles nous anticipons la réponse à la question suivante.

Nom du hôte	Config. IP	Passerelle
Machine A	1.0.0.1	1.255.255.254
Machine B	2.0.0.1	2.255.255.254
Machine C	3.0.0.1	3.255.255.254
Machine D	4.0.0.1	4.255.255.254

(2 ) Donnez la configuration IP des 4 routeurs.

**Solution :**

Nom du hôte	eth0	eth1	eth2
Routeur RA	1.255.255.254	130.2.255.254	130.1.255.254
Routeur RB	130.2.255.253	2.255.255.254	130.3.255.254
Routeur RC	130.1.255.253	3.255.255.254	—
Routeur RD	130.3.255.253	4.255.255.254	—

(3 ) Nous choisissons le routage dynamique comme mode de routage pour notre exemple. Donnez les tables de routage de chaque routeur une fois que RIP termine (Au besoin, considérez une métrique de 1 pour chaque liaison !).

**Solution :**

**Table de routage du routeur RA :**

Dest	Netmask	Saut	Iface	Métrique
1.0.0.0	255.0.0.0	—	eth0	0
2.0.0.0	255.0.0.0	130.2.255.253	eth1	1
3.0.0.0	255.0.0.0	130.1.255.253	eth2	1
4.0.0.0	255.0.0.0	130.2.255.253	eth1	2
130.1.0.0	255.255.0.0	—	eth2	0
130.2.0.0	255.255.0.0	—	eth1	0
130.3.0.0	255.255.0.0	130.2.255.253	eth1	1

**Table de routage du routeur RB :**

Dest	Netmask	Saut	Iface	Métrique
1.0.0.0	255.0.0.0	130.2.255.254	eth0	1
2.0.0.0	255.0.0.0	—	eth1	0
3.0.0.0	255.0.0.0	130.2.255.254	eth0	2
4.0.0.0	255.0.0.0	130.3.255.253	eth2	1
130.1.0.0	255.255.0.0	130.2.255.254	eth0	1
130.2.0.0	255.255.0.0	—	eth0	0
130.3.0.0	255.255.0.0	—	eth2	0

**Table de routage du routeur RC :**

Dest	Netmask	Saut	Iface	Métrique
1.0.0.0	255.0.0.0	130.2.255.254	eth0	1
2.0.0.0	255.0.0.0	130.2.255.254	eth0	2
3.0.0.0	255.0.0.0	—	eth1	0
4.0.0.0	255.0.0.0	130.1.255.254	eth0	3
130.1.0.0	255.255.0.0	—	eth0	0
130.2.0.0	255.255.0.0	130.1.255.254	eth0	1
130.3.0.0	255.255.0.0	130.1.255.254	eth0	2

Table de routage du routeur RD :

Dest	Netmask	Saut	Iface	Métrique
1.0.0.0	255.0.0.0	130.3.255.254	eth0	2
2.0.0.0	255.0.0.0	130.3.255.254	eth0	1
3.0.0.0	255.0.0.0	130.3.255.254	eth0	3
4.0.0.0	255.0.0.0	—	eth2	0
130.1.0.0	255.255.0.0	130.3.255.254	eth0	2
130.2.0.0	255.255.0.0	130.1.255.254	eth0	1
130.3.0.0	255.255.0.0	—	eth0	0

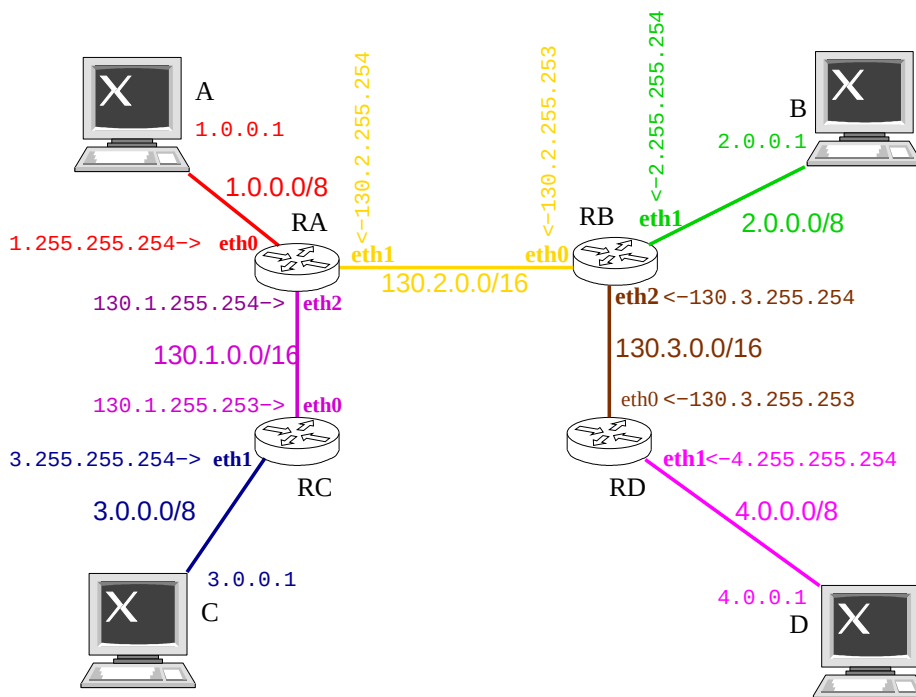


Figure 2 – Routage dynamique, fragmentation : configurations IP

L'utilisateur de la machine C veut envoyer un message de taille 256 octets à la machine D. Les MTU des différents réseaux sont les suivants :

- réseau 1.0.0.0/8 ==> 500
- réseau 2.0.0.0/8 ==> 500
- réseau 3.0.0.0/8 ==> 500
- réseau 4.0.0.0/8 ==> 500
- réseau 130.1.0.0/16 ==> 200
- réseau 130.2.0.0/16 ==> 400
- réseau 130.3.0.0/16 ==> 100

(4 ) Détaillez le processus de fragmentation concernant ce message en précisant une valeur personnelle pour le champ Identification du datagramme IP. Vous devez préciser et nommer les fragments générés par les sites intermédiaires long de la route menant de la machine C vers la machine D.

### Solution :

Pour l'envoi du message de taille 256  $\phi$  nous aurons 2 cas selon le protocole utilisé au niveau de la couche Transport :

1. en mode connecté, utilisation du protocole TCP dont l'entête est longue de 20  $\phi$ ,
2. en mode non connecté, utilisation du protocole UDP dont l'entête fait 8  $\phi$ .

Le segment de la couche Transport aura donc une taille de :

- 276  $\phi$  pour le cas 1 ou
- 264  $\phi$  pour le cas 2.

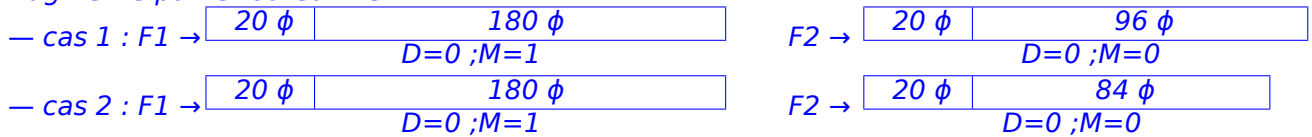
Ce segment sera encapsulé dans un datagramme IP de la couche Réseau. Moyennant une entête de 20  $\phi$ , c'est la taille totale du datagramme qui est soumise à la contrainte MTU. Dans la suite nous détaillons les 5 étapes pour envoyer le message de la machine C à la machine D. Vous remarquerez que la coloration des étapes se fait conformément aux réseaux présentés par la figure 2 :

#### • de C à RC : 1 datagramme DGRAM

— cas 1 :	20 $\phi$	276 $\phi$
— cas 2 :	20 $\phi$	264 $\phi$

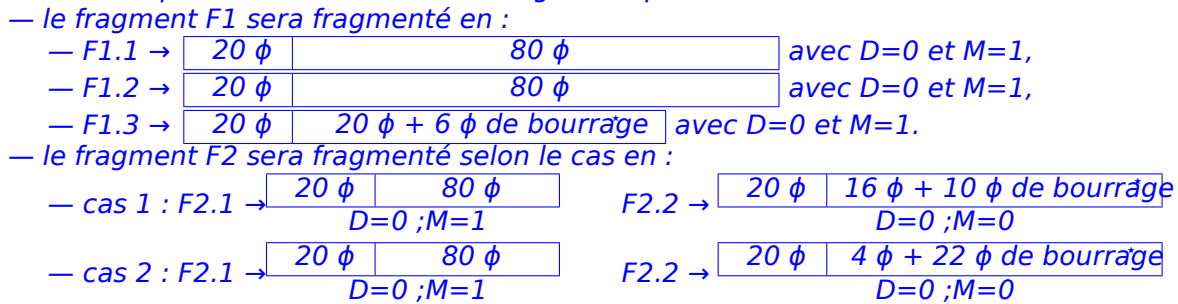
Le MTU est suffisamment grand pour que le datagramme le traverse sans être fragmenté. Donc pas de fragmentation.

- **de RC à RA :** traversée du réseau 130.1.0.0/16 dont le MTU est de 200. Le datagramme dans les deux cas fragmenté par le routeur RC



- **de RA à RB :** traversée du réseau 130.2.0.0/16 dont le MTU est de 400. La taille des fragments entrant est inférieure au MTU. Donc pas de fragmentation pour cette étape.

- **de RB à RD :** traversée du réseau 130.3.0.0/16 dont le MTU est de 100. Tous les fragments entrant dont la taille est supérieure à la MTU seront fragmenté par le routeur RB. D'où :



- **de RD à D :** traversée du réseau 4.0.0.0/8 dont le MTU est de 500. La taille des fragments entrant est inférieure au MTU. Donc pas de fragmentation pour cette dernière étape.

\* : Le bourrage est nécessaire pour compléter une trame Ethernet minimale de 46  $\phi$ .

Fin de l'exercice 3

## Barème :

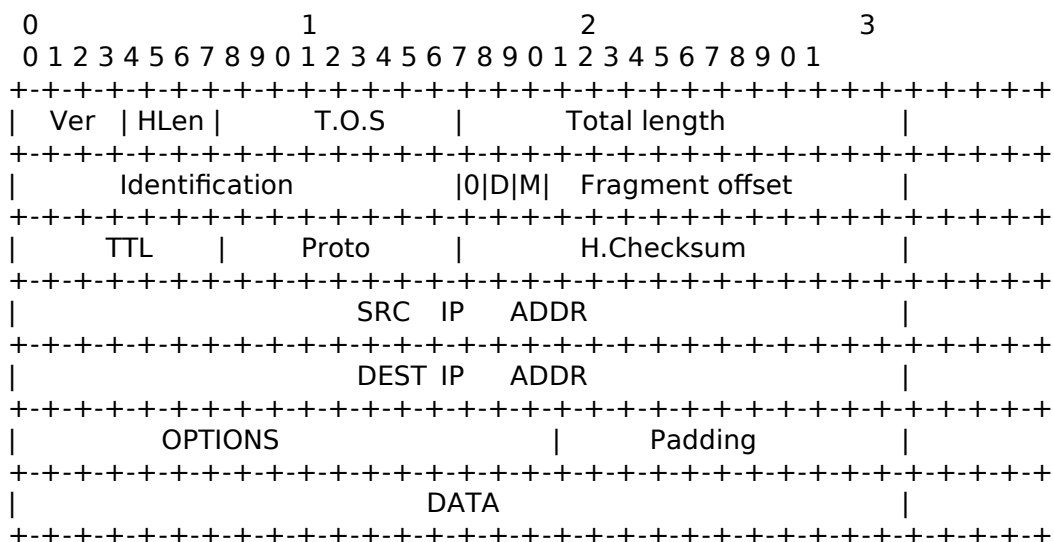
**Présentation :** .....

**Exercice 1 :** .....

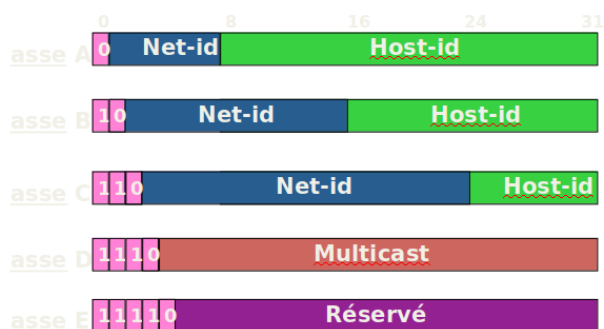
**Exercice 2 :** .....

**Exercice 3 :** .....

## Format du PDU : Datagramme IP

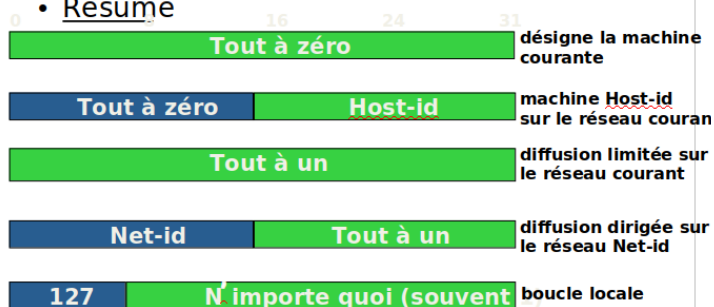


## L'adressage Internet (suite)



## L'adressage Internet (suite)

### • Résumé



## Adressage IPv6

Certains préfixes d'adresses IPv6 jouent des rôles particuliers :

Type d'adresses IPv6	
Préfixe	Description
::/8	Adresses réservées
2000::/3	Adresses unicast routables sur Internet
fc00::/7	Adresses locales uniques
fe80::/10	Adresses locales lien
ff00::/8	Adresses multicast