

Réseaux I – Adresse IP, routage et sous-réseaux

A. Bac , N. Baudru, A. Bonneau

<http://nicolas.baudru.perso.esil.univmed.fr/Enseignement/enseignement.html>

IRM – 1e année

Exercice 1. Adressage IP, masque de sous-réseaux et remise directe

- Rappelez quels sont les plages d'adresses IP des classes A, B et C.
- Calculez le nombre d'adresses IP de réseaux valides attribuables pour chacune de ces classes.
- Calculez le nombre d'adresse IP de stations valides attribuables pour chacune de ces classes.
- Ecrivez en notation décimale pointée l'adresse IP suivante : 10010011 11011000 00101011 11011000. Déterminez sa classe d'appartenance, son id. réseau et son id. station, tous trois écrits en notation décimale pointée.
- Quels sont les adresses IP réservées aux réseaux privés, et donc non utilisables comme adresses publiques sur des routeurs/stations reliés directement à Internet ?
- En tenant compte de ces adresses réservées, déterminez les adresses finalement attribuables sur Internet.
- Qu'est-ce qu'un masque de sous-réseau ? A quoi sert-il ?
- Qu'est-ce que la remise directe ? Qu'est-ce que la remise indirecte ?
- Soit un routeur connecté à trois réseaux par l'intermédiaire de 3 interfaces :
 - la première d'adresse IP 139.124.5.250 pour le réseau 139.124.5.0 /24
 - la seconde d'adresse IP 194.199.10.171 pour le réseau 194.199.10.160 /27
 - la troisième d'adresse IP 194.199.10.82 pour le réseau 194.199.10.64 /27
 Est-ce que les destinations suivantes lui sont accessibles par remise directe :
 - (a) 139.124.20.210 ?
 - (b) 139.124.5.133 ?
 - (c) 194.199.10.2 ?
 - (d) 194.199.10.90 ?
 - (e) 194.199.10.103 ?

Exercice 2. Configuration IP d'un réseau simple

On considère le réseau local décrit dans la figure 1 ci-dessous. Ce réseau est constitué de deux routeurs possédant les tables de routage décrites dans la figure 2.

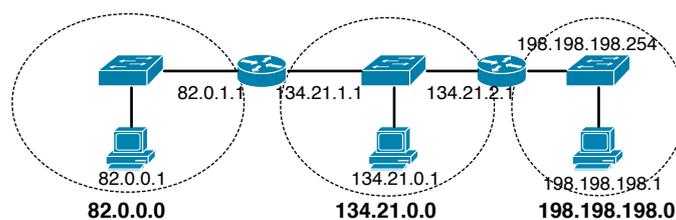


FIGURE 1 – Réseau de l'exercice 2

- Décrivez le fonctionnement de l'algorithme de routage IP d'origine lorsque la machine 82.0.0.1 envoie un message à la machine 198.198.198.1. Expliquez quand et comment la remise directe se manifeste.

Nous allons illustrer le fonctionnement d'IP à l'aide d'un simulateur réseaux. Celui que nous allons utiliser au cours de ce TP a été développé par Pierre Loisel et est disponible gratuitement ici :

<http://www.reseaucerta.org/outils/simulateur/>.

Il est **déjà installé** sur vos postes de travail. Il permet de créer un réseau et de simuler son comportement au niveau Liaison de données, IP, et Transport. On peut sauvegarder le réseau réalisé sous la forme d'un fichier xml, et le charger ultérieurement. Il permet aussi d'exporter l'image représentant le réseau. Il s'utilise selon les 4 modes suivants (accessibles depuis le menu Mode) :

- Conception réseau (raccourci F2) permet d'ajouter des stations, câbles, hubs, switch, etc. Dans ce mode, on peut modifier le nombre de cartes réseaux des stations, leur ajouter une carte d'accès distant, modifier le nombre de ports des hubs, switch, etc. C'est donc principalement un mode qui s'occupe du matériel ;

routeur de gauche			
destination	masque	passerelle	interface
82.0.0.0	255.0.0.0	direct	82.0.1.1
134.21.0.0	255.255.0.0	direct	134.21.1.1
198.198.198.0	255.255.255.0	134.21.2.1	134.21.1.1
default		134.21.2.1	134.21.1.1

routeur de droite			
destination	masque	passerelle	interface
82.0.0.0	255.0.0.0	134.21.1.1	134.21.2.1
134.21.0.0	255.255.0.0	direct	134.21.2.1
198.198.198.0	255.255.255.0	direct	198.198.198.254
default		134.21.1.1	134.21.2.1

FIGURE 2 – Tables de routage des routeurs de la figure 1

- Ethernet (F3) permet d'émettre une trame à partir d'une carte à destination d'une autre carte (ou en broadcast), éteindre un matériel, etc. ;
- IP (F4) permet de configurer les matériels au niveau IP, notamment les adresses IP et les tables de routage, activer le routage sur du matériel possédant plusieurs cartes. Permet aussi d'observer l'émission et le traitement de requêtes/réponses ARP et ping ;
- Transport (F5) permet d'envoyer des messages. Dans ce mode, on peut aussi faire du NAT/PAT et filtrer des trames (fonction firewall).

Pensez à consulter son manuel d'utilisation disponible à la même adresse !

- Implémentez le réseau de la figure 1 dans le simulateur, puis vérifiez votre réponse à la question 1 en émettant un ping de la station 82.0.0.1 vers la station 198.198.198.1. En mode "pas à pas", remarquez que l'émission de la requête d'écho ICMP (ping) provoque au préalable l'envoi d'une requête et d'une réponse ARP.

Attention : Certains ports des switchs sont cerclés de noir. Ces ports «spéciaux» permettent d'établir des trunks inter-switchs lors de l'utilisation de vlan. *Nous vous déconseillons d'utiliser ces ports dans ce TP.*

- Trois trames (hors celles transportant des datagrammes ARP) sont nécessaires pour acheminer un datagramme émis par la station 82.0.0.1 à destination de 198.198.198.1. A l'aide du simulateur, indiquez pour chaque trame leurs adresses (physiques) source et destination, ainsi que les adresses source et destination contenues dans le datagramme qu'elles encapsulent.
- Envoyez un ping de la machine 82.0.0.1 vers l'adresse 198.234.21.4. Que se passe-t-il ? Corrigez le problème.

Exercice 3.

Le réseau de l'exercice 2 a été étendu et ressemble maintenant à celui de la figure 3.

- Implémentez-le dans le simulateur en tenant compte des recommandations suivantes :
 - chaque nouvelle station doit avoir la plus petite adresse IP disponible dans son réseau.
 - chaque interface des nouveaux routeurs (ou nouvelles interfaces d'anciens routeurs) possède la plus grande adresse IP disponible dans son réseau.
 - Effectuez la configuration des tables de routage. En particulier, la table de routage de la station 198.198.198.1 doit être configurée de telle sorte qu'elle puisse accéder uniquement à la station du réseau 168.132.10.0.
- Testez la configuration de votre réseau. Notamment testez l'envoi d'un ping de la station du réseau 168.132.10.0 vers une station inexistante, par exemple d'adresse IP 198.234.21.4. Pensez aussi à bien tester la configuration de la machine 198.198.198.1.
- Afin de vérifier si vous avez correctement assimilé les principes de base du routage IP, envoyez un ping de la station du réseau 141.112.0.0/16 vers la machine du réseau 134.21.0.0/16 **en mode manuel**.
- Configurez les routeurs (en fait un seul suffit) pour que les machines du réseau 168.132.10.0/24 ne puissent pas accéder aux machines du réseau 82.0.0.0/8.

Exercice 4.

Subnetting et plan d'adressage

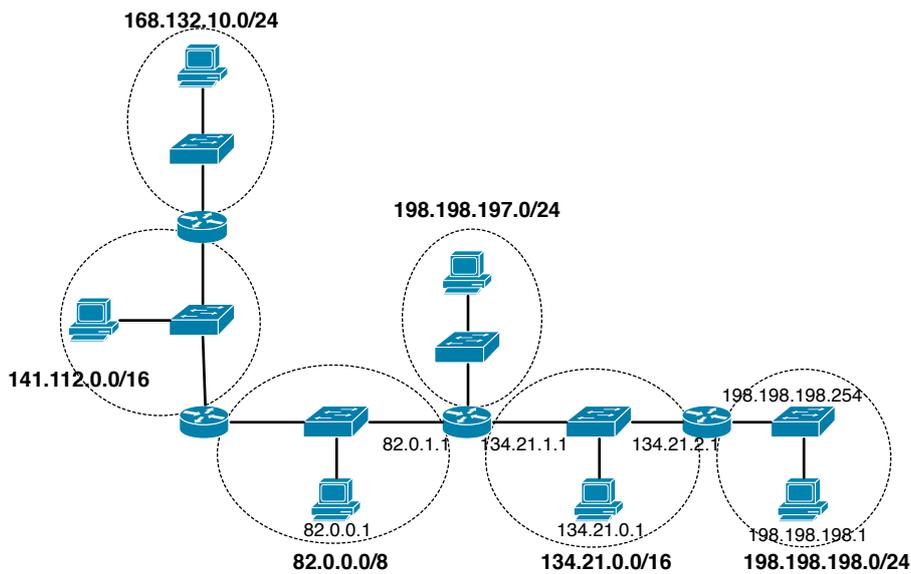


FIGURE 3 – Réseau de l'exercice 3

Reprenons le réseau précédent et étendons-le comme décrit dans la figure 4 ci-dessous. Le réseau 168.132.10.0/24 est en fait constitué de plusieurs sous-réseaux et routeurs :

1. En utilisant le nombre minimum de bits pour l'identifiant de sous-réseau collés à l'identifiant de réseau, proposez des partitions de l'adresse 168.132.10.0/24 pour ces sous-réseaux.
2. Attribuez aux 3 nouveaux routeurs concernés les adresses les plus hautes disponibles dans chaque sous-réseau. S'il y a conflit entre deux routeurs, donner la plus grande à celui le plus proche de 82.0.1.1.
3. Écrivez la table de routage d'une station située à l'extrémité du réseau, et d'une station intermédiaire dans ce réseau. Écrivez aussi les tables de routage des 3 routeurs.
4. Est-ce que ce subnetting oblige à modifier les tables des machines extérieures, comme le routeur situé entre 82.0.0.0/8 et 141.112.0.0/16 ? Si oui, quelle(s) doi(ven)t être la (ou les) modification(s) à apporter ?

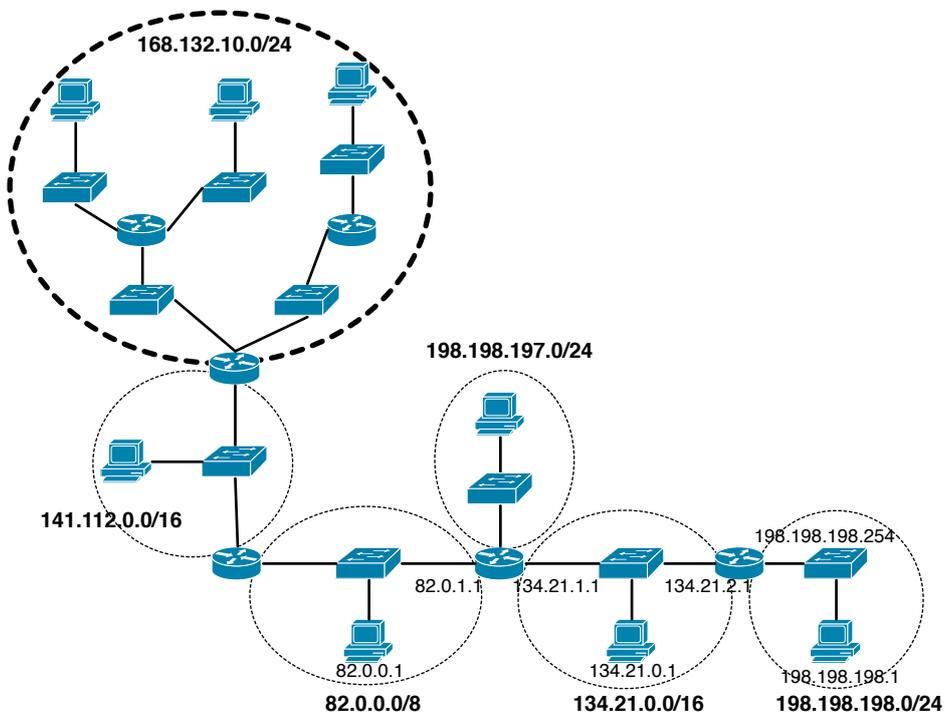


FIGURE 4 – Réseau de l'exercice 4