

Licence Informatique 3^{ème} année - Module LIFASR6 Réseaux

Contrôle Continu Final du 27 avril 2018 - Olivier Glück - Durée : 60 minutes

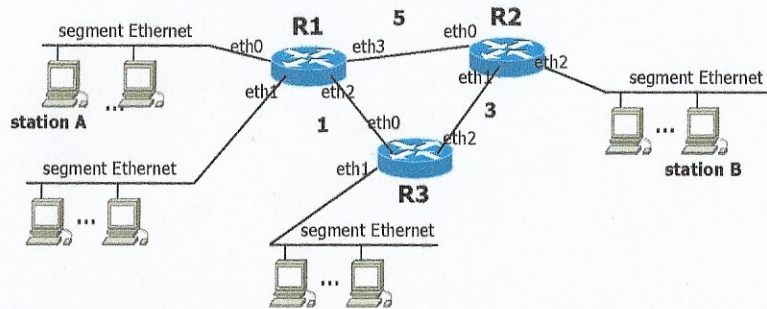
Aucun document - pas de calculatrice - pas de téléphone

NOM : GLÜCK

Prénom : OLIVIER

Exercice 1 : Routage et sous-réseaux (14 points)

Vous venez d'être nommé administrateur du département informatique d'une université. Vous avez choisi de mettre en place pour votre département l'architecture de réseau suivante :



R1, R2 et R3 sont des routeurs ; les coûts en terme de RTT sont indiqués sur les liens ainsi que les noms des interfaces de sortie sur chaque routeur.

Question (0,5 point) :

Dans l'architecture que vous avez définie, le lien entre R2 et R3 (par exemple) est-il absolument nécessaire au bon fonctionnement du réseau ? Quel est l'intérêt de mettre en place une telle topologie (3 routeurs entièrement connectés au cœur du réseau) ?

Non on pourrait s'en passer mais cela apporte de la tolérance aux pannes si un lien tombe en panne

Question (1,5 point) :

Vous décidez d'utiliser la plage 172.16.0.0/12 pour votre réseau. Répondez aux questions suivantes :

Ces adresses sont-elles routables sur Internet ? Expliquez : Non car il s'agit des adresses privées de classe B → il faut faire du NAT

Quel est l'équivalent du masque en notation décimale pointée ? 255.240.0.0

Dernière adresse IP attribuable à une machine dans cette plage : 172.31.255.254

Question (2 points) :

Combien de sous-réseaux devez-vous mettre en place au minimum ? En déduire le masque de sous-réseau des sous-réseaux (SR), le nombre maximum de machines par SR et la liste des SR.

Nombre de SR nécessaires : 7 (4 segments Ethernet + 3 liens entre routeurs)

Nombre de bits nécessaires pour numérotiser les SR : 3 bits donc $12+3=15$

SR1 : 172.16.0.0/15

SR2 : 172.18.0.0/15

SR3 : 172.20.0.0/15

SR4 : 172.22.0.0/15

SR5 : 172.24.0.0/15

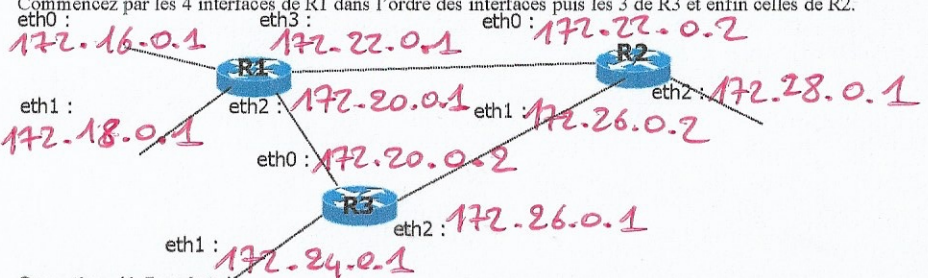
SR6 : 172.26.0.0/15

SR7 : 172.28.0.0/15

SR8 : 172.30.0.0/15

Question (1 point) :

Indiquez sur le schéma ci-dessous les adresses IP que vous attribuez à chacune des interfaces des routeurs en respectant les consignes suivantes : (1) Utilisez la 1^{ère} adresse de chaque SR puis la 2^{ème} si nécessaire (2) Commencez par les 4 interfaces de R1 dans l'ordre des interfaces puis les 3 de R3 et enfin celles de R2.



Question (1,5 points) :

Dans un premier temps, vous configurez uniquement les interfaces des routeurs et celle des stations A et B. La station A prend la dernière adresse IP de son sous-réseau. Quelle est-elle ? Vous essayez alors un premier test de communication en utilisant la commande ping de A vers B et vous constatez un premier échec. Pourquoi ? La station A peut-elle communiquer avec d'autres stations ? Si oui, lesquelles ?

Adresse IP de A : 172.16.255.254

Un échec car le SR de B est inconnu de A

A peut communiquer uniquement avec les machines en adresse de son SR donc dans 172.16.0.0/15

Question (3 points) :

Vous activez maintenant le transfert des paquets d'une interface vers une autre sur chacun des routeurs (ip forwarding). Ensuite, vous configurez, sans agrégation et uniquement sur les routeurs, de manière statique, les routes qui permettent aux stations de tous les segments Ethernet de pouvoir communiquer entre-elles. Pour construire les tables de routage de R2 et R3, vous choisissez le nombre de sauts comme métrique. En revanche, pour construire celle de R1, la métrique utilisée est le RTT. Quel est alors le contenu des tables de routage de R3 et R1 ?

Table de R3

Destination	Masque (notation /X)	Prochain saut	Coût	Interface
172.20.0.0	/15		0	eth0
172.24.0.0	/15		0	eth1
172.26.0.0	/15		0	eth2
172.16.0.0	/15	172.20.0.1	1	eth0
172.18.0.0	/15	172.20.0.1	1	eth0
172.28.0.0	/15	172.26.0.1	1	eth2

Table de R1

Destination	Masque (notation /X)	Prochain saut	Coût	Interface
-------------	----------------------	---------------	------	-----------

172.16.0.0	15	—	0	eth0
172.18.0.0	15	—	0	eth1
172.20.0.0	15	—	0	eth2
172.22.0.0	15	—	0	eth3
172.24.0.0	15	172.20.0.2	1	eth2
172.28.0.0	15	172.20.0.2	4	eth2

Question (1 point) :

Vous configurez la route par défaut sur la station A. Quel est alors le contenu de sa table de routage ?

Table de A

Destination	Masque (notation /X)	Prochain saut	Coût	Interface
172.16.0.0	15	—	0	eth0
0.0.0.0	0	172.16.0.1	—	eth0

Question (1 point) :

Maintenant que vous pensez avoir tout configuré, vous réessayez le ping de A vers B. Avec un grand étonnement, vous constatez que cela ne fonctionne toujours pas. Pourtant, vous arrivez à contacter l'interface eth2 du routeur R2. Quel est le problème ?

Le ping arrive jusqu'à B mais le ping ne part pas de B car il manque la route par défaut sur B

Question (1 point) :

Vous réglez le problème et cette fois-ci le ping de A vers B est un succès. Quel est le chemin emprunté par les paquets ?

ping: A-R1-R3-R2-B pong: B-R2-R1-A

Question (1,5 points) :

Comment agréger les deux segments Ethernet R1/eth0 et R1/eth1 ? Qu'est-ce que cela induit comme modifications dans les tables de routage de R3 et R1 ?

Agrégation de R1/eth0 et R1/eth1 : *172.16.0.0/14*

Modification dans la table de R3 : *On agrège 172.16.0.0/15 et 172.18.0.0/15*

On remplace les 2 lignes par 172.16.0.0/14

Modification dans la table de R1 :

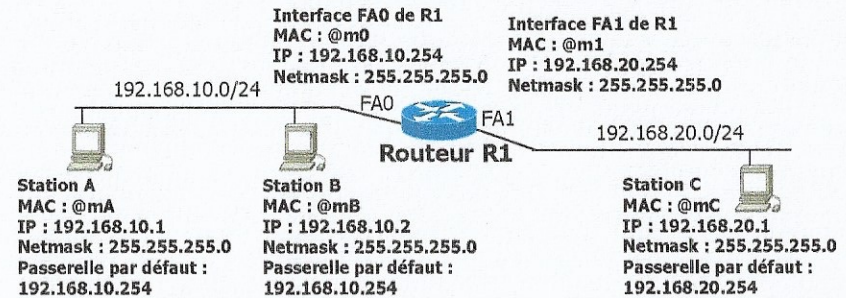
Ne change rien car R1/eth0 et R1/eth1 sont sur 2 interfaces différentes mais agrégation 172.24.0.0/13 possible

Exercice 2 : Requêtes ARP/ICMP et fragmentation (12 points)

Le schéma ci-après représente un petit réseau informatique de type FastEthernet constitué de trois stations de travail et d'un routeur. La configuration de chacune des interfaces réseau est donnée. Le routeur R1 et les stations sont correctement configurées pour permettre les communications entre toutes les stations du réseau.

Question (3 points) : Faites un schéma qui décrit le contenu d'une trame Ethernet qui encapsule une requête ICMP contenant 3 octets de données. Vous devez faire apparaître dans l'ordre le nom de tous les protocoles encapsulés ainsi que la taille en octets de chaque protocole. L'en-tête ICMP fait 8 octets et l'en-tête IP 20 octets. Vous indiquerez en octets la longueur totale de la trame ainsi que la taille du bourrage.

Schéma :	14	20	8	3	15	4
	ETH	IP	ICMP	Data	Bourrage	ETH
Longueur totale trame :	64					
Taille bourrage :	46 - 31 = 15					



Question (2 points) : La station A fait un ping de 3 octets vers la station B. Décrivez précisément dans le tableau ci-dessous les trames Ethernet transmises pour que la requête parvienne à destination (ne pas traiter le retour). Pour chaque trame, vous devez remplir une ligne du tableau en vous aidant du schéma du réseau. Vous supposerez que les tables ARP sont vides. La colonne Type correspond au champ de l'en-tête Ethernet (0800 pour IP, 0806 pour ARP) et la colonne Bourrage à la taille du bourrage dans la trame Ethernet. Il est rappelé que le paquet ARP fait 28 octets.

@MAC src	@MAC dst	Type	@IP src	@IP dst	Bourrage
celle de A	FF:FF:FF:FF:FF:FF	0806	10.1	10.2	18
celle de B	celle de A	0806	10.1	10.2	18
celle de A	celle de B	0800	10.1	10.2	15

*Requête ARP
Réponse ARP
Requête ICMP*

Question (3,5 points) : La station A fait un ping de 3 octets vers la station C. Décrivez précisément dans le tableau ci-dessous les trames Ethernet transmises pour que la requête parvienne à destination. Pour chaque trame, vous devez remplir une ligne du tableau en vous aidant du schéma du réseau. Vous supposerez que les tables ARP sont toutes remplies et à jour. Il vous est rappelé que LEN correspond à la taille totale du paquet IP.

@MAC src	@MAC dst	@IP src	@IP dst	LEN
celle de A	@m0	10.1	20.1	31
@m1	@mC	10.1	20.1	31

Question (3,5 points) : Cette fois-ci la station A fait un ping de 1572 octets vers la station B. Pour chaque trame qui part de A, vous devez remplir une ligne du tableau ci-dessous. Il vous est rappelé que Fragment offset doit être un multiple de 8 octets. La valeur ci-dessous doit être celle contenue dans l'en-tête IP (done divisée par 8). Pour vous aider : $1496/8 = 187$

@IP src	@IP dst	Fragment offset	Bit MF	LEN
10.1	10.2	0	1	1500
10.1	10.2	185	0	120

*Paquet IP avant fragmentation : LEN = 28 + 1572 = 1600
MTU = 1500 = 20 + 1480 1480/8 = 185
Dans 2^e fragment, il reste 1580 - 1480 = 100 comme data IP*