

Nom : _____ Matricule : _____

École Polytechnique de Montréal
Département de Génie Informatique
INF 3405 Réseaux informatiques

Automne 2017

Examen de mi-session

Date : 19 Octobre 2017

Heure : 9h30 – 11h15

Notes :

- L'énoncé de l'examen comporte 4 questions totalisant 20 points qui sont réparties sur 4 pages.
- La documentation permise à l'examen est de 2 feuilles manuscrites (format lettre).
- L'utilisation de la calculatrice est permise uniquement à des fins de calcul.
- Veuillez inscrire votre nom sur l'énoncé et remettre celui-ci avec votre cahier d'examen.

Information générale

- **Gbps = 1 000 000 000 bits/sec**
- **Mbps = 1 000 000 bits/sec**
- **Kbps = 1000 bits/sec**
- **Trame maximale Ethernet = 1518 octets**
- **Trame minimale Ethernet = 64 octets**
- **En-tête IP = 20 octets**
- **En-tête TCP = 20 octets**

Question 1 (5 points)

Dans un réseau Ethernet, on désire transférer un fichier de 10 Moctets entre 2 nœuds, on envoie M octets de données (données utiles) dans chaque paquet et on utilise l'encapsulation **Ethernet-IP-TCP-Données-Remorque**.

- a) Considérant exclusivement les trames de données émises et sans considérer les octets de synchronisation, combien de trames et d'octets seront transférés au total pour M = 10 octets ? Précisez vos calculs. (1 point)

Ethernet- IP-TCP-données = 18+20+20+10 = 68 octets par trame

Nombre de trames = $10\,000\,000/10 = 1\,000\,000$ trames
 $1\,000\,000 * 68 = 68\text{Moctets}$

- b) Considérant seulement les trames de données et sans considérer les octets de synchronisation, combien de trames et d'octets seront transférés au total pour $M = 1000$ octets ? Précisez vos calculs. (1 point)

Ethernet- IP-TCP-données = $18+20+20+1000 = 1058$ octets par trame

Nombre de trames = $10\,000\,000/1000 = 10\,000$ trames
 $10\,000 * 1058 = 10,58\text{ Moctets}$

- c) Quelle est la portion (en %) de la bande passante occupée par les entêtes et par les données pour $M=10$ octets en $M=1000$ octets. Justifiez vos réponses. (1 point)

$M=68$ octets : 58 octets des entêtes et 10 de données

%entetes = $58/68 = 85.2\%$, donnees = 14.8%

$M=1058$ octets : 58 octets des entêtes et 1000 de données

%entetes = $58/1058 = 5,4\%$, donnees = 94.6%

- d) Si la bande-passante entre les deux nœuds est de 10 Mbps, quel est le délai de transmission du fichier pour $M=10$ et pour $M=1000$ octets. Précisez vos calculs. (1 point)

$\text{Delai}_{\text{transmission}} = \text{Taille}/\text{debit}$

$M=10$, Donnees-Transmis = 68 Moctets = 544 Mbits

$\text{Delai} = 544\text{ Mbits}/10\text{ Mbps} = 54,4\text{ sec}$

$\text{Delai}_{\text{transmission}} = \text{Taille}/\text{debit}$

$M=1000$, Donnees-Transmis = 10,58 Moctets = 84,64 Mbits

$\text{Delai} = 84,64\text{ Mbits}/10\text{ Mbps} = 8,4\text{ sec}$

- e) Quelle est la valeur de la bande passante pour que le délai de transmission du fichier soit plus petit que 1 seconde si $M = 1000$? Justifiez vos réponses. (1 point)

$\text{Delai}_{\text{transmission}} = \text{Taille}/\text{debit} < 1\text{ sec}$

$\text{Debit} > \text{Taille}$

$\text{Taille} = 84,64\text{ Mbits}$

Donc le debit doit plus grande de 84,64 Mbps

Question 2 (4 points)

Soit le réseau de la figure 1

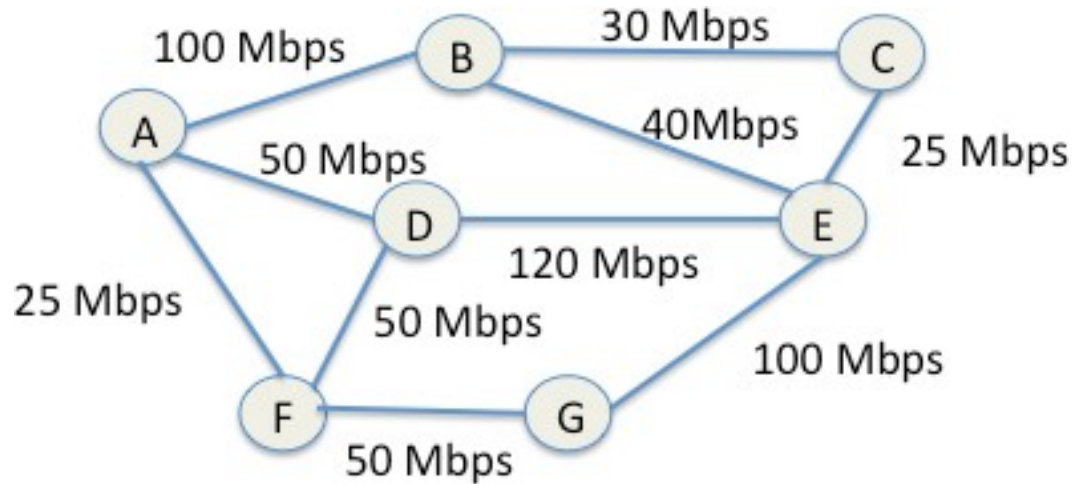
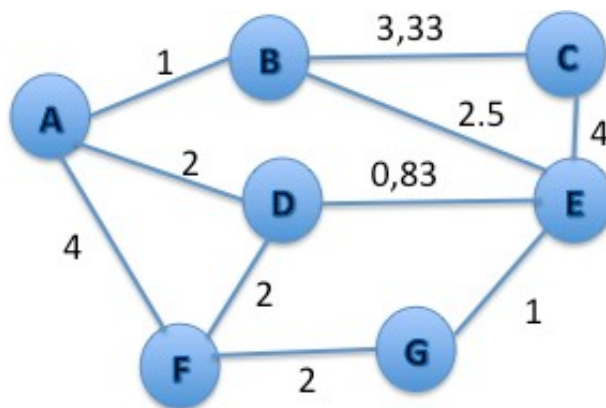


Figure 1.

Pour le routeur A seulement :

- a. Utilisez Dijkstra (OSPF), pour déterminer les plus courts chemins ainsi que leur coût vers chaque destination à partir du routeur C en utilisant la métrique : $\text{Coût-lien}_{ij} = \frac{1}{C_{ij}}$. C_{ij} représente la bande-passante entre le nœud i et le nœud j. (2 points)

**ROUTEUR A**

DESTINATION	Chemin	Coût
B	A-B	1
C	A-B-C	4,33
D	A-D	2

E	A-D-E	2,83
F	A-D-F ou A-F	4
G	A-D-E-G	3,83

ROUTEUR C

DESTINATION	Chemin	Coût
A	C-B-A	4,33
B	C-B	3,33
D	C-E-D	4,83
E	C-E	4
F	C-E-D-F	6,83
G	C-E-G	5

- b. Utilisez RIP pour déterminer les plus courts chemins ainsi que leur coût vers chaque destination à partir du routeur A (1 point).

ROUTEUR A

DESTINATION	Chemin	Coût
B	A-B	1
C	A-B-C	2
D	A-D	1
E	A-D-E ou A-B-E	2
F	A-F	1
G	A-F-G	2

- c. Quelle est la différence principale entre RIP et OSPF ? (1 point)

RIP est un protocole vecteur-distant et OSPF états de liens

Question 3 (6 points)

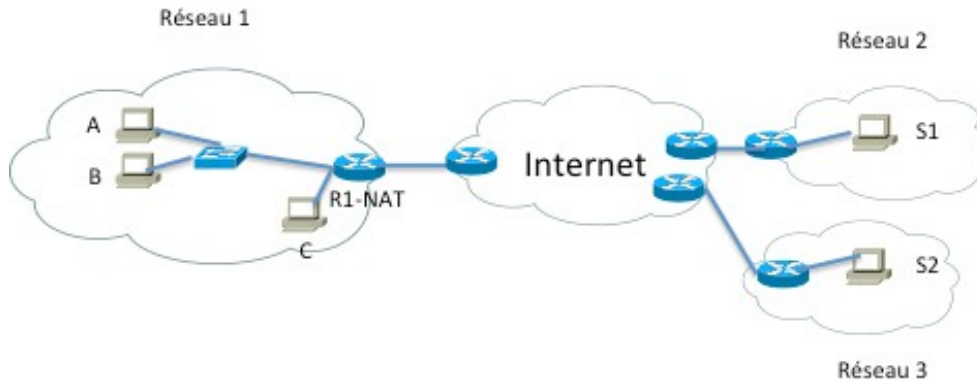


Figure 2.

Le tableau 1 montre la configuration des différentes machines du réseau (figure 2).

Tableau 1.

Machine ou routeur	Adresse IP	Masque	Passerelle par défaut	Adresse MAC
A	192.168.15.16	255.255.255.224	192.168.15.1	11 :22 :33 :44 :55 :66
B	192.168.15.17	255.255.255.224	192.168.15.1	22 :33 :44 :55 :66 :77
C	192.168.15.165	255.255.255.224	192.168.15.161	33 :44 :55 :66 :77 :88
S1	132.170.17.45	255.255.0.0		
S2	167.145.67.85	255.255.0.0		
R1	192.168.15.1/ 192.168.25.1			11 :11 :11 :11 :11 :11
NAT	165.135.185.33			

Le tableau 2 montre les différentes communications (connexions) existantes entre les machines du réseau 1 et les serveurs S1 et S2.

Tableau 2.

Connexion	IP source	Port source	IP destination	Port destination
A → S1	192.168.15.16	4200	132.170.17.45	4000
A → S2	192.168.15.16	4300	167.145.67.85	4000
B → S1	192.168.15.17	4200	132.170.17.45	4300
C → S2	192.168.15.165	4200	167.145.67.85	6000
A → C	192.168.15.16	4400	192.168.15.165	5000

- a) Expliquez clairement comment fonctionne le routage au niveau de la machine C lors d'une communication $C \rightarrow S2$. (1 point)

La machine C utilise son masque pour calculer l'adresse réseau de la destination ainsi que son adresse réseau.

IP_C et-logique $Masque_C = 192.168.25.165$ et-logique $255.255.255.224 =$

192.168.25.160

$IP_{S2} \text{ et-logique } Masque_C = 167.145.67.85 \text{ et-logique } 255.255.255.224 = 167.145.67.64$

Après, elle va comparer les deux adresses. Comme elles sont différentes, C envoie le paquet vers la passerelle par défaut.

- b) Est-ce possible pour la machine S1 (connexion $A \rightarrow S1$) de connaître l'adresse IP de la machine A ? Justifiez votre réponse. **(1 point)**

Non, ce n'est pas possible parce que l'adresse de la machine A est privée et elle circule pas sur Internet. Pour la communication, le NAT a changé l'adresse privée d'A pour l'adresse du NAT.

- c) Est-ce possible pour la machine C (connexion $A \rightarrow C$) de connaître l'adresse MAC de la machine A ? Justifiez votre réponse. **(1 point)**

Non, ce n'est pas possible. L'adresse MAC est seulement visible qu'à l'intérieur du sous-réseau de A.

- d) Si on n'a qu'une seule adresse IP pour se communiquer vers l'Internet (165.135.185.33) et en utilisant un NAT, quel est le nombre maximal de connexions qu'on établit du réseau local vers Internet ? Justifiez votre réponse. **(1 point)**

On peut avoir $2^{16} = 64K$ connexion parce que le port est de 2 octets.

- e) Est-ce possible pour la machine S2 d'initier une connexion avec la machine C ? Justifiez votre réponse. **(1 point)**

Non, ce n'est pas possible parce que l'adresse de la machine C est privée et elle ne circule pas sur Internet et elle n'est pas visible de l'extérieur du réseau de C.

- f) Est-ce possible pour la machine S2 de connaître l'adresse MAC de la machine C en utilisant ARP ? Justifiez votre réponse. **(1 point)**

Non, ce n'est pas possible. ARP est un protocole que peut être utilisé dans un réseau local.

Question 5 (5 points)

Une entreprise a reçu l'adresse réseau IP 203.10.3.0/24 pour son réseau. Cette entreprise a un besoin de 5 sous-réseaux.

En optimisant le nombre nœuds par sous-réseau, donnez :

- a) le nombre de sous-réseau total possible. (1 point)
Pour créer sous-réseaux, il faut utiliser le 4eme octet. Comme on a besoin de 5 sous-réseaux, il faut utiliser 3 bits pour le faire ($2^3 = 8$ sous-réseaux).
- b) le nombre maximal de nœuds par sous-réseau. (1 point)
Comme on a utilisé 3 bits pour les sous-réseaux, il reste 5 bits pour les machines. Donc, on a $2^5 = 32$ possibilités d'adresses, dont on peut affecter uniquement $2^5 - 2$ soit 30 adresses à des noeuds.
- c) le masque de sous-réseau en format décimal et abrégé. (1 point)
255.255.255.224 ou 203.10.3.0/27
- d) est-ce que les nœuds 203.10.3.29 et 203.10.3.35 appartiennent au même sous-réseau? Justifiez votre réponse. (1 point)
Non, ces adresses appartiennent aux sous-réseaux différents. Si on utilise le masque 255.255.255.224 pour 203.10.3.29, l'adresse réseau est 203.10.3.0 et si on utilise la masque pour l'adresse 203.10.3.35, l'adresse réseau est 203.10.3.32.
- e) pour interconnecter deux sous-réseaux, on utilise un commutateur ou un routeur ? Justifiez votre réponse. (1 point)
Un routeur. Le commutateur ne regarde que les adresses MAC. Il travail au niveau de la couche liaison. Le routeur regarde les adresses IP et il travail au niveau de la couche réseau.