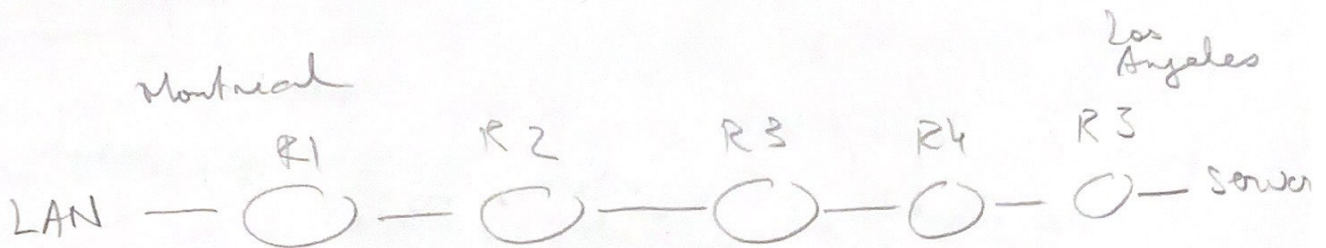


INF3405
Final H2020



Question 13

Voix: 1 paquet chaque 20ms donc $\frac{1}{0,02} = 50$ paquets/sec.
 sans compression 64Kbps $\rightarrow \frac{64000}{80} = 1280$ bits de données
 taille d'1 paquet = 160 octets de données
 + 60 octets d'en-tête
 = 220 octets

$$\text{Débit voix} = 50 \frac{\text{paquets}}{\text{sec}} \times \frac{220 \text{ octets}}{\text{paquets}} \times \frac{8 \text{ bits}}{\text{octet}} = 88 \text{ Kbps}$$

0,088 Mbps

Vidéo: 1 image compressée $\rightarrow 10 \text{ K octets}$
 1 paquet : 1000 octets de données + 60 d'en-tête
 on a besoin de $\frac{10000}{1000} = 10$ paquets pour 1 image

donc $25 \times 10 = 250$ paquets pour 1 vidéo à 25img/sec

$$250 \frac{\text{paquets}}{\text{sec}} \times \frac{1060 \text{ octets}}{\text{paquets}} \times \frac{8 \text{ bits}}{\text{octet}} = 2,12 \text{ Mbps}$$

Débit image
pour vidéo

$$\text{Débit vidéo} = 2,12 + 0,088 = \underline{2,208 \text{ Mbps}}$$

Requête HTTP :

taille d'une requête : 10K

taille paquet : $\underbrace{10000}_{\text{donnée}} + \underbrace{60}_{\text{en-tête}}$ octets

nb de paquets par 1 req. $\rightarrow \frac{10000}{1000} = 10$ paquets

pour 1 requête / sec on a 1 débit :

$$\frac{10 \text{ paquets}}{\text{seconde}} \times \frac{1060 \text{ octets}}{\text{paquets}} \times \frac{8 \text{ bits}}{\text{octets}} = 84800 \text{ bps}$$

$$\boxed{0,0848 \text{ Mbps}}$$

Total : $15 \times \text{déb video} + 20 \times \text{déb voix} + 15 \times \text{déb HTTP}$
 $= 15 \times 2,208 + 20 \times 0,088 + 15 \times 0,0848$
 $= \boxed{36,152 \text{ Mbps}}$

Question 14

5 communications de plus video + VoIP

donne

$$20 \times 2,208 + 20 \times 0,088 + 15 \times 0,0848$$

$$= 47,192 \text{ Mbps}$$

R3 à R2 entre Mtl et Los Angeles à seulement une capacité de 40 Mbps disponible.

Question 13

délai bout-à-bout = délai propagation + 4 x délai transmission + 3 x délai traitement
(paquet n'est pas traité par R1 car on ne doit pas aller jusqu'à dans le LAN)

$$+ 3 \times \text{délai FA}$$

$$= 7000 \text{ km} / \frac{200000 \text{ km}}{5} + 4 \times \frac{1060 \text{ octets}}{\text{paq.}} \times \frac{8 \text{ bits}}{\text{octet}} / 100 \text{ Mbps} + 3 \times 0,001 \text{ ms}$$
$$+ 3 \times 10000 \times 0,5 \times \% / 100 \text{ Mbps}$$

Question 15 (suite)

$$\text{délai bout à bout} = 0,035 + 4 \times 0,0000848 + 3 \times 0,001 + 3 \times 0,0004 = \boxed{0,0395392 \text{ sec}}$$

Question 16

Pour une connexion ^{TCP} continue nous voulons
délai transmission fenêtre = délai aller-retour

$$\rightarrow \text{délai aller-retour} = 2 \times \text{délai bout à bout} = 0,078 \text{ sec}$$

taille fenêtre en bit

$$\frac{x}{100 \text{ Mbps}}$$

$$= 0,078 \text{ sec} \rightarrow x = 7800000 \text{ bits}$$

donc on voudrait une fenêtre de 975000 octets

Question 17

$$\text{Débit tot} = 30 \times \underset{\substack{\text{débit} \\ \text{vidéo} \\ \text{précédemment} \\ \text{calculé}}}{(2,208)} = \boxed{66,24 \text{ Mbps}}$$

Question 18

Oui, c'est possible car on aurait besoin de 66,24 Mbps hors, le débit de transmission minimal est de 100 Mbps.

Question 19

Non, ce n'est pas possible de recevoir car entre les routeurs R3 à R2 nous avons 40 Mbps de disponibilité ($< 66,24 \text{ Mbps}$)

Question 20

Congestion dans R3 car R3 → R2 disponibilité de 40 Mbps donc il va jeter les paquets à la poubelle.

Question 21

On ne sait pas l'ordre d'arrivée des paquets et on ne peut pas s'assurer du comportement des routeurs, ils ne feront pas de différence entre tous les paquets. Tous les paquets passant par des routeurs congestionnés seront pénalisés.

Question 22

Le délai bout en bout est de 20 ms donc en TCP stop and wait pour transmettre 1 paquet c'est $2 \times 20 \text{ ms} = 40 \text{ ms}$ (transmission + Ack)
en 1 sec $\rightarrow \frac{1}{0,04} = \boxed{25 \text{ paquets}}$

Question 23

Est-ce que 25 paquets/sec est assez pour 64 kbps de voir?
Fréq échant. 20 ms $\rightarrow \frac{1}{0,02} = 50$ paquets/sec sont nécessaires!
(> 25 donc FAUX)

Question 24

Débit généré : $\frac{50 \text{ paquets}}{\text{sec}} \times \frac{(60+60) \text{ octets}}{\text{paquet}} \times \frac{8 \text{ bit}}{\text{octet}} = 88\,000$

Question 25

VRAI car le débit est indiqué à 10 Mbps $> 88\,000 \text{ bps}$.

Question 26

$$1 \text{ img} \rightarrow 1280 \times 720 = 921600 \text{ pixels}$$

$$1 \text{ pixel} \rightarrow 3 \text{ octets}$$

$$\text{taille image} = 921600 \text{ pixels} \times 3 \text{ octets/pixel} = 2764800 \text{ octets}$$

$$\text{compression } 90:1 \rightarrow 2764800/90 = 30720 \text{ octet}$$

$$\text{paquets/img} = \frac{30720}{1000} = 30,72 \text{ donc } \boxed{31 \text{ paquets}}_{\text{img}}$$

$$\text{vidéo fluide : } 25 \text{ img/sec}$$

$$\text{donc on veut } 25 \times 31 = 775 \text{ paquets/seconde}$$

$$\text{taille paquet : } 1000 \text{ données} + \underbrace{40}_{\text{liaison}} + \underbrace{20}_{\text{IP}} + \underbrace{8}_{\text{UDP}} + \underbrace{12}_{\text{RTP}}$$
$$= 1080 \text{ octets}$$

$$\text{Débit : } \frac{775 \text{ paquets}}{\text{sec}} \times \frac{1080 \text{ octet}}{\text{paquet}} \times \frac{8 \text{ bit}}{\text{octet}}$$

$$= 6696000 \text{ bps} = 6,696 \text{ Mbps}$$

Question 27 non-HD

$$\text{taille img compressée : } 320 \times 240 \times 3 / 90 = 2560 \text{ octets}$$

$$\frac{2560}{1000} = 2,56 \text{ donc } 3 \text{ paquets}_{\text{img}}$$

$$\text{débit : } \frac{3 \times 25 \text{ paquets}}{\text{sec}} \times \frac{1080 \text{ octet}}{\text{paquet}} \times \frac{8 \text{ bit}}{\text{octet}} = 648000 \text{ bps}$$

$$\text{soit } 0,648 \text{ Mbps}$$

Question 28

$$\frac{100 \text{ Mbps}}{0,648 \text{ Mbps}} = 154,32 \text{ soit } 154 \text{ connexion video}$$

Question 29

$$\frac{100 \text{ Mbps}}{6,696 \text{ Mbps}} = 14,93 \text{ soit } 14 \text{ connexion}$$

Question 30

débit de chaque salle de classe:

$$\underbrace{30 \times 5 \text{ Mbps}}_{\text{Netflix}} + \underbrace{30 \times 2 \text{ Mbps}}_{\text{vidéo Moodle}} + \underbrace{10 \times 1 \text{ Mbps}}_{\text{Facebook}} + \underbrace{30 \times 0,5 \text{ Mbps}}_{\text{HTTP}} = \boxed{235 \text{ Mbps}}$$

Question 31

Il y a 100 étudiants par salle de classe qui utilisent ensemble 1 débit total de 235 kbps.

Connexion à un point d'accès limité à 25 donc il faut au moins $\frac{100}{25} = \boxed{4 \text{ pt d'accès}}$.

ce qui donne 400 Mbps simultanément (> 235 donc c'est ok).

Question 32

Adresse réseau : 20.0.0.0 → donc masque IP/8

On veut pas plus de 3500 sous-réseaux donc
besoin de 2^{12} au moins pour exprimer 3500
sous-réseaux différents.

donc $4096 - 2$ machines

20.0.0.0

24 - 12 bits = 12 bits → $2^{12} = 4096$

↑
exprimer adresse machine
dans chacun des
sous-réseaux

32 - 12 = 20

↓ donc masque p sous réseau IP/20

Question 33

Adresse réseau : 20.0.0.0/8

Sous-réseau : 20.0.0.0/20

20.X.XXX.X | XXXX.X

bit
interchangeable
pour exprimer
les sous-réseaux

bits pour exprimer les
machines.

Je dois vérifier le 3^e octet de chaque
adresse proposé, il faut que les bits pour
les adresses machines soit à 0.

- 16 → 0001 0000 donc OK
- 220 → 1101 1100 NON
- 54 → 0011 0110 NON
- 240 → 1111 0000 OK
- 17 → 0001 0001 NON
- 224 → 1110 0000 OK

Question 34

Adresse broadcast \rightarrow tous les bits d'adressage machine à 1.

Tous les derniers octets des adresses proposés sont à 255 donc OK.

Vérification des 3^e octets.

15 \rightarrow 0000 1111 OK

31 \rightarrow 0001 1111 OK

239 \rightarrow 1110 1111 OK

255 \rightarrow OK