

①

# ExamenFinal INF3405

24 avril 2021

## Question 1

Fréquence maximal d'un signal de voix

8000 Hz

après Nyquist

$$2 \times 8000 \text{ Hz} \\ = 16000 \text{ Hz}$$

Canal de voix sans compression  $16000 \times 8$

$$= 128 \text{ kbit/s}$$

## Question 2: cours IPv6 diapo 14

pour permettre à l'administrateur de faire du contrôle d'admission

X

## Question 3: délai transmission

débit  
vitesse

avant transmission ou file d'attente

## Question 4: application de courriel

→ pas de perte de paquet

temps négligeable → UDP

Voice IP → TCP ou/et UDP

transmission video  
en temps réel → UDP

Question 5: VoIP IP + UDP + RTP + données

Question 6: cours IP diapo 14.5

Un poste qui a besoin d'une adresse IP envoie une requête au serveur DHCP

wa un paquet broadcast

Question 7: TCP connexion

→ ACK  $\Rightarrow$  délai aller-retour

UDP sans connexion

Pas d'ACK ou

délai aller-retour

Question 8: En IPv6 on utilise multicast et

plus de broadcast (cours IPv6 diapo 4.)

X Question 9 Pas de relation?

## Question 10 (avec compréhension $\rightarrow$ 8 kbit/sec)

échantillonnage 60 ms  $\rightarrow$  paquet

$$\text{alors } \frac{1}{60 \cdot 10^{-3}} = 25 \text{ paquets/sec}$$

dans 1 paquet

ethernet + IP + UDP + RTP + Voix

20 + 8 + 12 + 12 + 40

données voix par paquet?

$$18 + 20 + 8 + 12 + 40 = 58 + 40$$

$$\text{ethernet + IP + UDP + RTP + Voix} = 98 \text{ octets}$$

$$98 \times 8 = 480 \text{ bits}$$

$$\text{données par paquet} \frac{8 \times 10^3 \text{ bits}}{25 \text{ paquet}} = 320 \text{ bits/sec}$$

$$480 \times 8 = 3840 \text{ bits}$$

$$480 \times 25 = 19,6 \text{ kbps}$$

Question 11 5% (Je ne me rappelle plus si je l'ai entendu en cours / ou dans une vidéo) J'ai pas de justification

## Question 12:

cours VoIP diapo 33

SIP, établir, modifier et terminer des sessions multimedia sur Internet

RTP, transmettre la voix

Montréal - Lt 4000 km

✓ 15 chercheurs IP+UDP (image + voix)

✓ 15 chercheurs https (requête http 10ko)

✓ 20 chercheurs VoIP

Longueur 1000 octets  
 + 60 en-têtes  
 + 60 en-têtes  
 + 60 en-têtes

vidéo 25 images/s  
 Echantillonnage 20ms  
 5 rameaux

image compressée 10k octets  
 sans compression 64kbytes/s  
 peut être 60

Les liens 100 Mbps

paquet http 1000 octets données + 60 octets en-têtes

file d'attente 10 000 octet 50%

transmis en 0,1 ms

R3 et R2 40 Mbps

8

### Question 13

débit pour voix ?

$$1 \text{ paquet} / 20 \text{ ms} \text{ alors } \frac{1}{20 \cdot 10^3} = 50 \text{ paquets/s}$$

$$\frac{\text{données/paquets}}{50 \text{ paquet/s}} \cdot \frac{64 \text{ kbytes}}{1280 \text{ bits}} = \frac{1280 \text{ bits}}{\text{paquet}}$$

$$\frac{1280 \text{ bit}}{8} = \frac{160 \text{ octets données}}{\text{paquet}}$$

$$\text{alors longueur paquet} \frac{160 + 60}{160 + 60} = \frac{220 \text{ octet}}{\text{paquet}}$$

$$\boxed{\text{débit voix} = 50 \times 220 = 88 \text{ kbps}}$$

$$\boxed{88 \text{ kbps} = 0,088 \text{ Mbps}}$$

$$\boxed{\text{débit video} ? 10 \text{ octets/image}}$$

$$1000 \text{ octets/paquet}$$

$$10 \times 10^3 / 1000 = 10 \text{ paquets/image}$$

$$25 \text{ image/sec} \Rightarrow 25 \times 10 = 250 \text{ paquets/sec}$$

$$\text{longueur paquet video} 1000 + 60 = 1060 \text{ octets}$$

$$\text{débit video} 1060 \times 8 \times 250 = 212 \times 10^6$$

$$= 2,12 \text{ Mbps}$$

$$\text{alors débit vidéo + voix} = 8,12 + 0,088 \\ = 8,208 \text{ Mbps}$$

débit http ?

$$\text{longueur paquet} = 1000 + 60 = 1060 \text{ octet}$$

$$\text{nbre de paquet/requête} = 10 \times 10^3 / 1000$$

$$= 10 \text{ paquet/requête}$$

$$\text{débit http} = 1060 \times 10 \times 8 \text{ octet}$$

$$= 84800 \text{ bps} = 0,0848 \text{ Mbps}$$

$$\text{débit total} = 13 \times \text{débit http}$$

$$+ 13 \times \text{débit(video + voix)}$$

$$+ 20 \times \text{débit voix}$$

$$= 36,182 \text{ Mbps} \approx 36,16 \text{ Mbps}$$

(W)

### Question 14

nouveau débit =  $S_a$  débit (vidéo + voix)

+ débit total

$$= 36,16 + 5 \times 2,208 \text{ Mbps}$$

$$= 44,2 \text{ Mbps}$$

et donc  $C_{max} = \min(100 \text{ Mbps}, 40 \text{ Mbps})$

$$= 40 \text{ Mbps}$$

$$40 \text{ Mbps} < 44,2 \text{ Mbps}$$

### Question 15

délai bout en bout

$$\text{délai de propagation} = \frac{4000 \text{ km}}{200000 \text{ km/sec}} \rightarrow 0,02 \text{ sec}$$

$$\text{délai transmission} = \frac{1000 \times 60}{100 \times 10^6} = \\ \approx 0,0006 \text{ ms}$$

$$\text{délai traitement} = 0,1 \text{ ms}$$

(O)

délai file d'attente

$$\frac{1000 \text{ octet} \times 8 \times 0,5}{100 \times 10^6}$$

$$\approx 0,0004 \text{ ms}$$

5

Q5) Calculer l'aller-retour d'un paquet.

durée RTT = 43 ms

délai bout en bout = délai propagation  
 $R_2 - R_1$   $\rightarrow$   $10^{-3}$  ms  $\leftrightarrow$   $10^{-6}$  s  
MTL  $\leftrightarrow$  LT

+  $\frac{1}{2} \times (\text{délai attente} + \text{délai transmission} + \text{délai traitement})$

$$= 0,035 + \frac{1}{2} \times (0,000848 + 0,1 \times 10^{-3} + 0,004)$$

$$= 0,0387 \text{ secondes}$$

Question 15

80 vidéos  $\times$  débit (voix + vidéo)

$$80 \times 2,208 \text{ Mbps} = 176,64 \text{ Mbps}$$

Question 16

délai bout en bout = 0,038 se

délai aller-retour = 0,076 se

Taille fenêtre =  $\frac{0,076 \text{ sec} \times 100 \text{ Mbps} \times 10^6}{8}$   
= 950 000 octets

Question 18 et 19 à la fin du PPF

Question 18 LA  $\rightarrow$  Montréal

débit 30 connexions / sec

intervalle de temps  $\rightarrow$  66,24 Mbps < 100 Mbps

$R_3 \rightarrow R_2 \rightarrow R_1 \rightarrow$  66,24 Mbps  $\rightarrow C_{max} = 100$  Mbps

Faux!

Question 19: même renommage MT  $\rightarrow$  LA

$R_2 \rightarrow R_3$  il va pas pouvoir recevoir

Car il y a congestion

Question 20 entre 66,24 Mbps < 100 Mbps

$C_{max} = 100$  Mbps < 66,24

$R_3 \rightarrow R_2$

$\Rightarrow$  congestion dans  $R_2$

UDP  $\Rightarrow$  perte de paquets

Question 21 Tous les utilisateurs qui utilisent  $R_2 - R_3$

6

### Question 2

$$20 \text{ ms} \rightarrow 20 \text{ ms} \times 10^{-3} = 20 \text{ paquets/sec}$$

$$\text{délai aller-retour } 40 \text{ ms} \rightarrow \frac{1}{40 \times 10^{-3}} = 25 \text{ paquets/sec}$$

### Question 2.3 :

$$\text{paquet nécessaire / sec} = \frac{1}{20 \times 10^{-3}} = 50 \text{ paquets/sec}$$

$$50 > 25 \text{ alors}$$

Fau! On peut pas la réaliser

### Question 2.4 : UDP

$$\text{Vitesse d'UDP} = \frac{1}{20 \text{ ms} \times 10^{-3}} \rightarrow 50 \text{ paquets/sec}$$

$$\frac{64 \times 10^3 \text{ bits}}{8} = 1280 \text{ bits} \quad \frac{1280 \text{ bits}}{160 \text{ octet}} = 8$$

$$\begin{aligned} \text{longueur paquet} &= 160 + 60 = 220 \text{ octet} \times 8 \text{ bit} \\ &= 1760 \text{ bits} \end{aligned}$$

$$\text{vitesse de transmission} = 1760 \text{ bits} \times 50 = 88 \times 10^3 \text{ bps}$$

$$= 88 \text{ kbps}$$

### Question 25

$$0,88 \text{ Mbps} \leq 10 \text{ Mbps}$$

alors on peut réaliser la communication

Vrai!

### Question 26:

$$\text{Liaison} + \text{TP} + \text{UDP} + \text{RTP} + 1000$$

$$\text{nbre pixel} : 1280 \times 420 = 921600$$

$$\text{taille image avant compression} = 3 \times 921600$$

$$= 2464800 \text{ octet/} \text{image}$$

taille image après compression

$$\leq 2464800 \times \frac{1}{90} = 30420 \text{ octet/} \text{image}$$

longueur paquet

$$1000 + 40 + 20 + 8 + 12 = 1080 \text{ octet}$$

nbre paquet par image

$$\frac{30420 \text{ oct/} \text{image}}{1000 \text{ oct/paque}} = 30,42 \text{ paquet/} \text{image}$$

Q

4

pour transmettre une video il faut

25 image / se

alors  $25 \times 30,42$  paquet / se

= 768 paquet / sec

débit video ( $768$  paquet/sec  $\times$   $\frac{1080$  octet/paquet)

$\times 8$  bits/oct

= 6635520 bits

= 6,636 Mbps

Question 2 même pour  $320 \times 240$

$320 \times 240 = 76800$  pixels / image

taille avant compression =  $76800 \times 3$

= 230400 octets / image

taille image après compression =  $230400 \times \frac{1}{90}$

= 2560

nbre paquet / image =  $2560 / 1000 = 2,56$  paquet / ms

~~23 pages / image~~ ~~1,36 octet / image~~

$$25 \text{ image/sec} \times 2,56 \text{ octet/image} \\ = 64 \text{ paquets/image}$$

$$64 \times 1080 \times 8 = 532966$$

$$= 0,553 \text{ Mbps}$$

Question 28 home hon - HD 320 x 246

$$\frac{100}{0,553} = 180,8$$
$$= 180$$

Question 9 ~~using~~ HD 1280 x 420

$$100 / 6,636 = 15,06$$

## Section 3: The Environment

8

### Question 30

$$\begin{aligned}
 \text{débit classe} &= 30_{\text{netflix}} \times 5 \quad (\text{Netflix}) \\
 &+ 30_{\text{moodle}} \times 2 \quad (\text{Moodle}) \\
 &+ 10_{\text{Facebook}} \times 1 \quad (\text{Facebook}) \\
 &+ 30_{\text{HTTP}} \times 0,5 \quad (\text{HTTP}) \\
 &= 235 \text{ Mbps}
 \end{aligned}$$

### Question 31

100 Mbps → maximum  
28 étudiants

$$\frac{100 \text{ étudiants}}{28 \text{ étudiants}} = 4$$

de plus 285 Mbps << 4 \times 100 Mbps  
 << 400 Mbps

✓

Hilroy

9)

Question 32 ébits de zéro

20.0.0.0

3 800 sous réseau

$$2^{12} = 4096 > 3800$$

12 bit pour le sous réseau

12 bit pour  
sous réseau

12 bit machine

$$2^{12} - 4096 - 2$$

000 = m-

masque réseau = 250.0.0.0 / IP8  $= 6096 \text{ postes}$

sous réseau 255.255.255.0 / IP8 + 12  
 $\swarrow$  16  
 $\searrow$  12

$$1111\ 0000 = 240$$

Question 33 : on doit appliquer le

masque de sous réseau

J'ai choisi 20.0.16.0 et 20.255.255.240

car

20.0.16.0

255.255.240.0

20.0.?

128 64 32 16 8 4 2  
? 0 0 0 1 0 0 0 0

Hilary

10)

$$\begin{array}{r} & 16 \rightarrow 0001\ 0000 \\ & 8240 \quad 1111\ 0000 \\ \hline & 0001\ 0000 = 16 \checkmark \end{array}$$

alors  $26, 255, 224, 0$  est un sous réseau

$$\begin{array}{r} 26, 255, 224, 0 \\ 8255, 255, 240, 0 \\ \hline \end{array}$$

$26, 255, ?$

$$\begin{array}{r} 224 \\ 8240 \\ \hline 0, 21, 0, 08 \quad \text{in} \\ 111\ 00000 \\ 1111\ 0000 \\ \hline 1110\ 0000 = 224 \checkmark \end{array}$$

alors  $26, 255, 224, 0$  est un sous réseau.

$0, 0, 0, 08$

Hibou

Question 34 ① bit à 1 12bit de machine

20.0.31.255

31

00011111

entrev les classes  
6 bits

00010000

16

alors 20.0.31.255 est une adresse de  
diffusion de 20.0.31.255 qui est  
une adresse ~~pour~~ un sous réseau

de 20.0.16.0

20.255.224.0

255.255.

20.255. .255

20.0.0.0

256

224

32

32+32

64

W

4

20.239.255

~~239~~

11101111 ~~0~~ enlever les 1 dans  
les 4 derniers bit  
11100000 → 2~~0~~<sub>4</sub>

alors  $2.0 \cdot 239$ . LSS est

le réseau broadcast de 2.0.224.0

Question 18 : A  $\rightarrow$  M1

il va pouvoir transmettre

car la capacité est de 100 Mbps vrai!

Question 19 : M1  $\rightarrow$  A

il va pas pouvoir recevoir

car capacité de R<sub>3</sub>-R<sub>4</sub> = 40 Mbps  
et le débit maximum avec congestion!