

Nom :

Prénom :

Gr. :

N° ét. :

MASTER UPMC INFORMATIQUE 1<sup>ÈRE</sup> ANNÉE

Partiel 2005 U.E. RES

Sujet Partiel U.E. RES version A

Durée totale : 2h00

Une feuille A4 manuscrite : Autorisée

Autres documents, calculatrices, téléphones portables : non autorisées

Voici 5 feuilles recto/verso contenant le sujet et les zones de réponse à compléter. A la fin, vous devrez rendre exclusivement ces 5 feuilles en ayant rempli, **sur chacune d'elles**, les champs NOM : Prénom : Gr. : et N° ét. :

Vous devez noter vos réponses directement sur ce sujet dans les cadres correspondants.

1 Adressage CIDR (5 points)

Une entreprise souhaite réaliser l'adressage de son réseau. Elle dispose de 3 réseaux locaux (LAN 0, LAN 2 et LAN 3) et de 3 routeurs comme indiqué sur la figure ci dessous. Voici les hypothèses :

LAN 0 : 30 ordinateurs à connecter

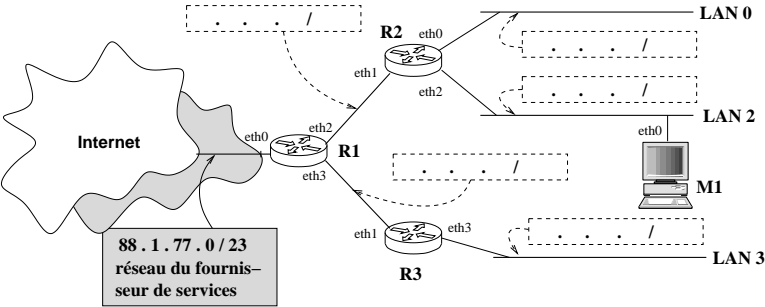
LAN 2 : 16 ordinateurs à connecter

LAN 3 : 24 ordinateurs à connecter

Le fournisseur d'accès à Internet propose le bloc d'adresse CIDR suivant pour le réseau interne de l'entreprise : 88.2.32.128/25

Quel plan d'adressage proposez-vous. Justifiez vous en quelques lignes dans le cadre ci-dessous et mettez en application votre choix sur le schéma suivant :

Plan d'adressage de l'entreprise à compléter :



Quelles sont les tables de routage de la machine M1 (troisième hôte de LAN 2 – hostid = 3), des routeurs R1, R2 et R3 (sachant que la liaison vers l'internet connecte à la gateway 88.1.77.200 à travers le réseau du fournisseur d'accès).

Machine M1 :

netid	netmask	gateway	interface

Routeur R1 :

netid	netmask	gateway	interface

Routeur R2 :

netid	netmask	gateway	interface

Routeur R3 :

netid	netmask	gateway	interface

Nom :

Prénom :

Gr. :

N° ét. :

MASTER UPMC INFORMATIQUE 1<sup>ÈRE</sup> ANNÉE

Partiel 2005 U.E. RES

Sujet Partiel U.E. RES version A

Durée totale : 2h00

Une feuille A4 manuscrite : **Autorisée**

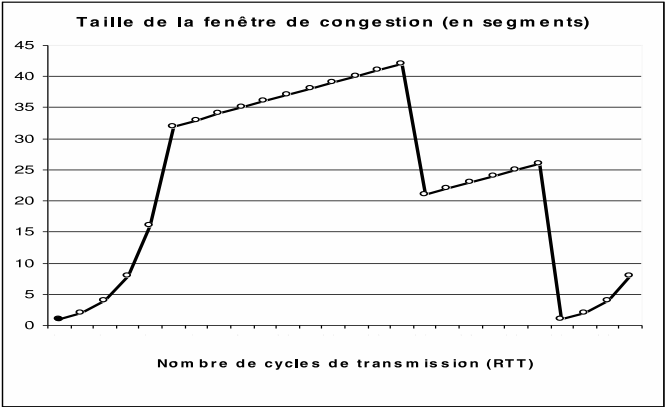
Autres documents, calculatrices, téléphones portables : **non autorisés**

Voici 5 feuilles recto/verso contenant le sujet et les zones de réponse à compléter. A la fin, vous devrez rendre exclusivement ces 5 feuilles en ayant rempli, **sur chacune d'elles**, les champs NOM : Prénom : Gr. :  et N° ét. :

Vous devez noter vos réponses directement sur ce sujet dans les cadres correspondants.

2 Contrôle de congestion TCP (5 points)

Le graphique ci-dessous représente l'évolution de la taille de la fenêtre de congestion de TCP en fonction du temps (le premier point de la courbe correspond au premier cycle et indique une taille d'un segment) :



La version de TCP correspondant à ce graphique est TCP Reno. Répondez aux questions suivantes en justifiant toutes vos réponses :

1. Identifiez le(s) intervalle(s) de slow-start. Justifiez votre réponse.
- 
2. Identifiez le(s) intervalle(s) de congestion avoidance. Justifiez votre réponse.
- 

3. Après le 16e cycle de transmission, la perte de segment est-elle détectée par des triples acquittements dupliqués ou par une expiration de RTO ? Justifiez votre réponse.

4. Après le 22e cycle de transmission, la perte de segment est-elle détectée par des triples acquittements dupliqués ou par une expiration de RTO ? Justifiez votre réponse.

5. Quelle est la valeur initiale du seuil ssthresh (limite-ss) au premier cycle de transmission ? Justifiez votre réponse.

6. Quelle est la valeur du seuil ssthresh (limite-ss) au 18e cycle de transmission ? Justifiez votre réponse.

7. Quelle est la valeur du seuil ssthresh (limite-ss) au 24e cycle de transmission ? Justifiez votre réponse.

8. Lors de quel cycle de transmission le 70e segment est-il envoyé ? Justifiez votre réponse.

9. En supposant qu'une perte de paquet est détectée après le 26e cycle de transmission par la réception de trois acquittements dupliqués, expliquez quelles seront les valeurs de la taille de la fenêtre de congestion et du seuil ?

10. D'après vous, pour quelles raisons la fenêtre de congestion évolue-t-elle de manière différente selon le mode de détection de la congestion ? Justifiez votre réponse.

Nom :	Prénom :	Gr. :	N° ét. :
-------	----------	-------	----------

MASTER UPMC INFORMATIQUE 1<sup>ÈRE</sup> ANNÉE

## Partiel 2005 U.E. RES

### Sujet Partiel U.E. RES version A

*Durée totale : 2h00*

*Une feuille A4 manuscrite : **Autorisée***

*Autres documents, calculatrices, téléphones portables : **non autorisés***

Voici 5 feuilles recto/verso contenant le sujet et les zones de réponse à compléter. A la fin, vous devrez rendre exclusivement ces 5 feuilles en ayant rempli, **sur chacune d'elles**, les champs **NOM :** **Prénom :** **Gr. :** et **N° ét. :**

Vous devez noter vos réponses directement sur ce sujet dans les cadres correspondants.

### 3 Applications 1 (6 points)

1. En surfant sur le web, un utilisateur clique sur un lien menant à une page qui l'intéresse. Sa machine ne connaît pas l'adresse IP correspondant à l'URL de la page demandée et celle-ci ne se trouve pas dans le cache de son navigateur. Indiquez les différents protocoles utilisés pour accéder à l'URL de la page demandée (jusqu'au niveau réseau).

2. Supposez que 3 serveurs DNS ont été visités de manière itérative pour résoudre l'adresse IP correspondant à l'URL de la page demandée. Faites un schéma et déterminez en combien de temps on récupère l'adresse IP.

3. Supposons que la page contienne 2 objets, et que la page ainsi que tous les objets sont de tailles suffisamment petites pour tenir chacun sur un segment. En considérant que le délai aller/retour est largement supérieur au temps de transmission d'un objet (c'est à dire en négligeant les temps de transmission des différents objets), quel est le temps nécessaire pour obtenir la page via le protocole de niveau applicatif utilisé par le web en mode non-persistant non parallèle ?
4. Même question que précédemment mais en mode persistant pipeliné ?

5. Pour chacun des deux modes étudiés précédemment, quel est la durée totale entre le 1er click de l'utilisateur sur le lien de départ et la réception de la totalité de la page ?

6. Finalement, la page indique à l'utilisateur l'adresse d'un serveur FTP sur lequel l'utilisateur souhaite récupérer un fichier. Après avoir rappelé les différents protocoles utilisés lors d'un transfert via FTP (jusqu'au niveau réseau), expliquez pourquoi FTP est un protocole dit 'hors bande'.

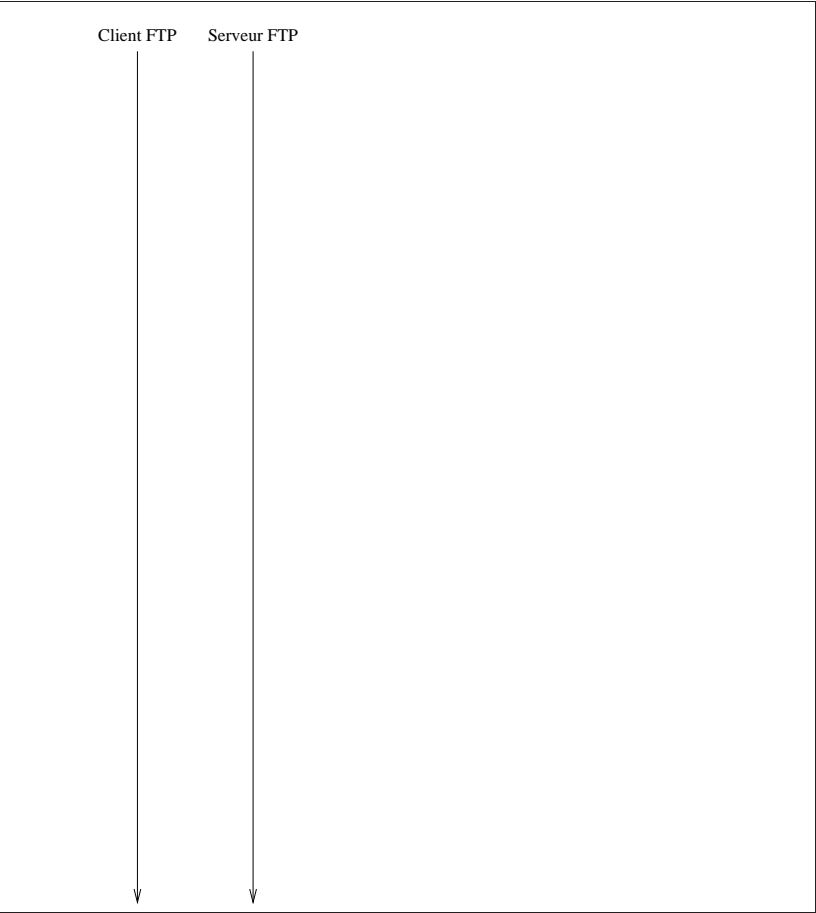
Nom :

Prénom :

Gr. :

N° ét. :

7. En fonction des hypothèses suivantes :
- la taille du fichier transféré est de 51000 octets
  - un segment peut contenir 1500 octets de données
  - le seuil (sstresh) du protocole de transport est fixé à 8 segments
  - le délai aller/retour de la connexion est largement supérieur au délai de transmission d'un segment, c'est à dire que l'on néglige les temps de transmission des segments
  - il n'y a aucune indication de congestion dans le réseau
- Dessinez le chronogramme du transfert du fichier du serveur FTP vers l'utilisateur.



8. On considère que les délais d'aller/retour entre le client et le serveur FTP sont toujours constants et valent 115ms et toujours en négligeant tous les temps de transmission des segments : en combien de temps l'utilisateur va-t-il récupérer le fichier ?

9. en déduire le débit auquel le fichier a été transféré.

Nom :	Prénom :	Gr. :	N° ét. :
-------	----------	-------	----------

MASTER UPMC INFORMATIQUE 1<sup>ÈRE</sup> ANNÉE

Partiel 2005 U.E. RES

Sujet Partiel U.E. RES version A

Durée totale : 2h00

Une feuille A4 manuscrite : **Autorisée**

Autres documents, calculatrices, téléphones portables : **non autorisés**

Voici 5 feuilles recto/verso contenant le sujet et les zones de réponse à compléter. A la fin, vous devrez rendre exclusivement ces 5 feuilles en ayant rempli, **sur chacune d'elles**, les champs [NOM :] [Prénom :] [Gr. :] et [N° ét. :]

Vous devez noter vos réponses directement sur ce sujet dans les cadres correspondants.

4 Applications 2 (4 points)

L'internet est un réseau dit de moindre effort . Ceci veut dire que la couche réseau IP offre aux couches supérieures un service d'envoi de bout en bout des datagrammes, mais qu'elle ne fournit pas des garanties :

- contre les délais,
- contre les pertes,
- contre la déséquenceement des paquets,
- contre la duplication des paquets.

1. Les protocoles de transport UDP et TCP résident au-dessus de IP. Ils ont la possibilité d'ajouter au service offert par IP, voir même de changer le service, tel qu'il est fourni aux applications. Listez les services qui sont offerts par UDP et par TCP aux applications.

2. Décrivez les grandes catégories d'applications utilisant les réseaux. Pour chacune d'elles, indiquez les besoins en termes de débit, de tolérance à la variation de débit, de sensibilité aux pertes et de contraintes temporelles.

3. DNS est une application qui demande de la fiabilité. Pourtant, elle se sert d'UDP au lieu de TCP pour sa couche de transport. Pourquoi? Décrivez un avantage et un inconvénient de ce choix pour DNS.

4. Il existe deux modes de transfert de données en FTP :
- Dans le mode actif, le client écoute sur un numéro de port au-dessus de 1024, choisi dans une manière dynamique. Ce numéro de port est connu du serveur. Le serveur ouvre une connexion vers ce numéro de port, à partir de son propre port numéro 20.
  - Dans le mode passif, c'est le serveur qui écoute sur un numéro de port au-dessus de 1024, choisi dans une manière dynamique. Il communique ce numéro de port au client avec la commande PORT. Le client ouvre une connexion vers ce numéro de port, à partir d'un numéro de port au-dessus de 1024, aussi choisi dans une manière dynamique.
- À cause de la commande PORT, le mode passif demande une étape de communication supplémentaire par rapport au mode actif. Tout de même, le mode passif est le plus répandu dans l'internet aujourd'hui. Pourquoi? (Quel est l'inconvénient du mode actif, et comment est-ce que le mode passif évite cet inconvénient ?)

MASTER UPMC INFORMATIQUE 1<sup>ÈRE</sup> ANNÉE

**\*\*vA\*\* Examen U.E. RES (vA)**

*Durée totale : 2h00*

Une feuille A4 manuscrite : **Autorisée**

*Tout autre document, calculatrices, téléphones portables : non autorisés*

Voici 4 feuilles recto/verso contenant le sujet et les zones de réponse à compléter. A la fin du temps imparti, vous devrez nous rendre exclusivement ces 4 feuilles dans une copie double d'examen.

Afin de garantir l'anonymat, les feuilles de sujet comportent un **numéro de copie** imprimé en haut de page sur les 4 feuilles : Vous devez reporter ce numéro sur la copie double d'examen sur laquelle vous aurez écrit et cacheté vos nom, prénom et numéro de carte d'étudiant. **Ne rien écrire d'autre sur la copie double !**

**Vous devez noter vos réponses directement sur ce sujet.**

## 1 Applications

### 1.1 Transfert de fichier (3 points)

Un utilisateur cherche à télécharger une vidéo de 4 Mo ( $4 \times 1024 \times 1024$  octets)

1. Calculer le délai de réception du fichier vidéo à partir d'un site web

**\*\*vA\*\*** Hypothèses :  $MSS = 1024$  octets,  $RTT_{Client-Server} = 40$  ms,  $RWin_{serveur} = 2 MSS$  avec  $MSS$  (Maximum Segment Size),  $RTT$  (Round Trip Time) et  $RWin$  (Reception Window).

2. L'utilisateur souhaite alors utiliser un logiciel P2P de transfert de fichier. La plupart de ces logiciels fonctionnent en fractionnant le fichier en blocs, lesquels blocs seront téléchargés chez plusieurs utilisateurs (avec une connexion TCP pour chacun des blocs). Si l'on considère que le fichier est fractionné en blocs de 128 Ko, que le logiciel autorise de télécharger un même fichier chez 4 autres utilisateurs au maximum, que ces connexions ont les mêmes paramètres *RTT* et *MSS* que précédemment, que l'on ne télécharge jamais le même bloc chez les pairs, et que le téléchargement des blocs chez les utilisateurs commence en même temps : quelle est alors le délai de téléchargement du fichier ?

3. A votre avis, quels sont les avantages et inconvénients de l'approche P2P ?

### 1.2 Terminal virtuel (2 points)

**Telnet** est une application interactive de contrôle de machines à distance. Son fonctionnement a été vu en TD et TME.

1. Rappelez les couches protocolaires utilisées par Telnet jusqu'à la couche réseau.

2. Calculez le débit efficace (débit de données/débit total) de telnet pour transmettre un caractère (en considérant que la connexion est déjà établie).

3. Avez vous une idée pour améliorer ce débit efficace ?

## 2

*Durée totale : 2h00*

Tout autre document, calculatrices, téléphones portables : **non autorisés**

Afin de garantir l'anonymat, les feuilles de sujet comportent un **numéro de copie** imprimé en haut de page sur les 4 feuilles : Vous devez reporter ce numéro sur la copie double d'examen sur laquelle vous aurez écrit et cacheté vos nom, prénom et numéro de carte d'étudiant. **Ne rien écrire d'autre sur la copie double !**

## 2 Transport

Le tableau ci-dessous montre de l'information concernant les douze premières trames d'une trace captée grâce à l'outil UNIX `tcpdump`. Deux machines figurent dans cette trace : la machine A (adresse IP 133.226.75.17) et la machine B (adresse IP 81.0.1.201).

- \*\*\*vA\*\*\*

no.	temps	source	dést.	SYN ?	n°SEQ (1 <sup>er</sup> octet : dernier+1)	n°ACK
1	10 : 42 : 29.739844	A.63949	B.80	oui	0 : 0	-
2	10 : 42 : 29.739862	B.80	A.63949	oui	0 : 0	1
3	10 : 42 : 29.767864	A.63949	B.80	-	-	-
4	10 : 42 : 29.770104	A.63949	B.80	-	1 : 251	1
5	10 : 42 : 29.777006	B.80	A.63949	-	1 : 1501	251
6	10 : 42 : 29.777129	B.80	A.63949	-	1501 : 3001	251
7	10 : 42 : 29.804824	A.63949	B.80	-	-	1501
8	10 : 42 : 29.804961	B.80	A.63949	-	3001 : 4501	251
9	10 : 42 : 29.805079	B.80	A.63949	-	4501 : 6001	251
10	10 : 42 : 29.805362	A.63949	B.80	-	-	3001
11	10 : 42 : 29.805491	B.80	A.63949	-	6001 : 7501	251
12	10 : 42 : 29.805521	B.80	A.63949	-	7501 : 9001	251
13						
14						
15						
16						
17						

[illegible]

- \*\*vA\*\***

☐ du côté client

☐ équidistant des deux

du côté serveur

[illegible]

3

MASTER UPMC INFORMATIQUE 1<sup>ÈRE</sup> ANNÉE

\*\*vA\*\* Examen U.E. RES (vA)

Durée totale : 2h00

Une feuille A4 manuscrite : **Autorisée**

Tout autre document, calculatrices, téléphones portables : **non autorisés**

Voici 4 feuilles recto/verso contenant le sujet et les zones de réponse à compléter. A la fin du temps imparti, vous devrez nous rendre exclusivement ces 4 feuilles dans une copie double d'examen.

Afin de garantir l'anonymat, les feuilles de sujet comportent un **numéro de copie** imprimé en haut de page sur les 4 feuilles : Vous devez reporter ce numéro sur la copie double d'examen sur laquelle vous aurez écrit et cacheté vos nom, prénom et numéro de carte d'étudiant. **Ne rien écrire d'autre sur la copie double!**

Vous devez noter vos réponses directement sur ce sujet.

3

3 Réseau

3.1 Adressage IP (2,5 points)

- Ecrivez sous forme standard (décimale pointée) l'adresse IP représentée \*\*vA\*\* C22F1582 en hexadécimal. Dans l'ancien système avec classe, à quelle classe d'adresse IPv4 et à quel réseau cette adresse appartiendrait-elle ? Et avec le système CIDR, à quelle classe d'adresse IPv4 et à quel réseau cette adresse appartiendrait-elle ?
- Quel est le **netid** de l'adresse : \*\*vA\*\* 172.16.10.50/27 ? Quelle est l'adresse de diffusion (*broadcast*) sur ce réseau ? Quelle est l'adresse de la première machine sur ce réseau ? Quelle est l'adresse de la dernière machine ?
- Quelle est la différence, du point de vue d'un routeur, lorsqu'il traite la paire d'adresses (162.54.3.3/28, 162.54.2.3/28), par rapport à la paire d'adresses (162.54.3.3/20, 162.54.2.3/20) ? Si l'une des interfaces du routeur a l'adresse 162.54.3.3, que fait le routeur pour un paquet qui arrive avec l'adresse destination 162.54.2.3 selon ces deux préfixes ?

3.2 Routage IP (2,5 points)

- Expliquez la différence entre les protocoles de routage internes et externes. Donnez un exemple de protocole de chaque type.
- Quel est le principe de base des protocoles de routage à vecteurs de distances ? Quel est leur principal avantage, leur principal inconvénient ? Citez un exemple de protocole de routage à vecteurs de distance.
- Quel est le principe de base des protocoles de routage à état des liaisons ? Quel est leur principal avantage, leur principal inconvénient ? Citez un exemple de protocole de routage à état des liaisons.



4

MASTER UPMC INFORMATIQUE 1<sup>ÈRE</sup> ANNÉE

**\*\*vA\*\* Examen U.E. RES (vA)**

Durée totale : 2h00

Une feuille A4 manuscrite : **Autorisée**

Tout autre document, calculatrices, téléphones portables : **non autorisés**

Voici 4 feuilles recto/verso contenant le sujet et les zones de réponse à compléter. A la fin du temps imparti, vous devrez nous rendre exclusivement ces 4 feuilles dans une copie double d'examen.

Afin de garantir l'anonymat, les feuilles de sujet comportent un **numéro de copie** imprimé en haut de page sur les 4 feuilles : Vous devez reporter ce numéro sur la copie double d'examen sur laquelle vous aurez écrit et cacheté vos nom, prénom et numéro de carte d'étudiant. **Ne rien écrire d'autre sur la copie double!**

Vous devez noter vos réponses directement sur ce sujet.

4

4 Technologie support

4.1 Analyse d'une trame Ethernet (2 points)

Voici la trace hexadécimale d'une trame ethernet.

1. Réalisez le découpage des différents champs fonctionnels en les encadrant et les annotant directement ci-dessous (vous pouvez vous aider du rappel des différentes structures protocolaires situées sur la feuille suivante).

0000 00 50 7f 05 7d 40 08 00 46 b1 49 5e 08 00 45 00 .P..}@.. F.I^..E.

0010 00 54 98 99 40 00 80 06 7b a5 0a 21 02 01 3e 3e .T..@... {.!.!...>>

0020 9c 05 04 57 00 19 ab a9 13 05 37 ad eb b7 50 18 ...W.... ..7...P.

0030 fb 5a 95 e9 00 00 4d 41 49 4c 20 46 52 4f 4d 3a .Z....MA IL FROM:

0040 3c 62 6f 69 74 65 72 65 73 32 30 30 34 40 66 72 <boitere s2004@fr

0050 65 65 2e 66 72 3e 20 53 49 5a 45 3d 31 38 37 33 ee.fr> S IZE=1873

0060 0d 0a ..

2. Précisez l'utilité de cette trame (justifiez).

4.2 Commutation Ethernet (1,5 points)

1. La commutation Ethernet est réalisée par des éléments d'interconnexion appelés commutateurs (*switch*). Quelle entité de données unitaire traite un commutateur ? Dans quelle couche protocolaire le relayage de données à lieu dans un commutateur ? Quel nom standard devrait porter un commutateur ?

2. Les performances et le haut degré d'intégration ont permis aux commutateurs d'intégrer un grand nombre de ports. Quel problème cela introduit-il (justifiez) ? Quelle solution proposez vous ?

3. Généralement les commutateurs proposent la fonctionnalité de VLAN. Quel sont leurs intérêts principaux et le désavantage résultant ?

4.3 ADSL et Ethernet (1,5 points)

Supposons que vous souhaitez relier une ancienne machine déjà reliée à un réseau Ethernet à Internet à travers un accès ADSL. Sur le commutateur ethernet utilisé, il reste un port disponible que vous souhaitez utiliser. Vous possédez une ligne téléphonique équipée des filtres adéquats.

1. Quel équipement le plus simple peut vous proposer un opérateur ADSL pour vous connecter (donner le nom complet) ?

2. Quels propocolos cet équipement doit il au minimum intégrer.

3. Si vous souhaitez connecter une seconde machine, quel problème apparaît. Comment le résoudre ?

Annexe

Structure de la trame Ethernet

Trame présentée sans préambule ni CRC:

```
+---48-bits---+---48-bits---+16b+-+ - - - +
| adresse | adresse |type| données |
|destination| source | | |
+-----+-----+-----+-----+

Quelques types : 0x0200 = XEROX PUP
                  0x0800 = DoD Internet
                  0x0806 = ARP
                  0x8035 = RARP
```

Structure ARP

```
+16b+-+16b-+8b+8b+16b+-+lgHW--+lgP--+lgHW--+lgP-+
|type|type |lg|lg|Op |Emetteur|Ent.|Récept. |Rcpt|
|HW |Proto|HW|IP | |adr. HW |adrP|adr. HW |adrP|
+-----+-----+-----+-----+

Quelques types : 0x0001 = Ethernet
                  0x0800 = DoD Internet

Opérations : 0x0001 = Requête
              0x0002 = Réponse
```

Structure du paquet IP

```
<-----32bits----->
<-4b->      <--8bits--><-----16bits----->
+-----+-----+-----+
| Ver | IHL | TOS | Longueur totale |
+-----+-----+-----+
| Identificateur | FI | FO |
+-----+-----+-----+
| TTL | Protocole | Somme de ctrl (entête)|
+-----+-----+-----+
| Adresse Source |
+-----+-----+-----+
| Adresse Destination |
+-----+-----+-----+
... Options
+-----+-----+-----+
... Données
+-----+-----+-----+
```

Ver = Version d'IP  
IHL = Longueur de l'en-tête IP (en mots de 32 bits)  
TOS = Type de service  
Longueur totale du paquet IP (en octets)  
FI (3 premiers bits) = indicateurs pour la fragmentation  
  \* 1er = Reservé  
  \* 2me = Ne pas fragmenter  
  \* 3me = Fragment suivant existe  
FO (13 bits suivants) = Décalage du fragment  
  \* valeur a multiplier par 8 octets  
TTL = Durée de vie restante

Quelques protocoles transportés :

1 = ICMP	8 = EGP
2 = IGMP	11 = DoP
4 = IP (encapsulation)	17 = UDP
5 = Stream	36 = XTP
6 = TCP	46 = RSVP

Structure du datagramme ICMP

```
<-----32bits----->
+-----+-----+-----+
| Type | Code | Somme de contrôle (dtg|
+-----+-----+-----+
| Variable (généralement non utilisé) |
+-----+-----+-----+
... Datagramme original + 8 octets
+-----+-----+-----+

Quelques types ICMP : 0 = Demande d'écho
                      8 = Réponse d'écho
                      11 = Durée de vie écoulée
                      12 = Erreur de paramètre
```

Structure du datagramme DoP

```
<-----32bits----->
+-----+-----+-----+
| Port Source | Port Destination |
+-----+-----+-----+
| Longueur DoP | Version Doom |
+-----+-----+-----+
... Données
+-----+-----+-----+
```

Structure de datagramme UDP

```
<-----32bits----->
+-----+-----+-----+
| Port Source | Port Destination |
+-----+-----+-----+
| Longueur UDP | Somme de ctrl (message) |
+-----+-----+-----+
... Données
+-----+-----+-----+
```

Structure de segment TCP

```
<-----32bits----->
<-4b->      <-6bits-><-----16bits----->
+-----+-----+-----+
| Port Source | Port Destination |
+-----+-----+-----+
| Numéro de Séquence |
+-----+-----+-----+
| Numéro d'Acquittement |
+-----+-----+-----+
| THL | | Flag | Taille Fenêtre |
+-----+-----+-----+
| Somme de ctrl (message) | Pointeur d'Urgence |
+-----+-----+-----+
... Options
+-----+-----+-----+
... Données
+-----+-----+-----+
```

THL = Longueur de l'entête TCP sur 4 bits (\*32bits)  
Flags = indicateur codé sur les 6 bits de droite (du plus faible au plus fort)  
  \* 0 = Fin  
  \* 1 = Synchronisation (SYN)  
  \* 2 = Réinitialisation (Reset)  
  \* 3 = Données immédiates (Push)  
  \* 4 = Acquittement (ACK)  
  \* 5 = Données urgentes

Options = suites d'option codées sur		Services associés aux ports			
* 1 octet à 00 = Fin des options		ftp-data	20/tcp		
* 1 octet à 01 = NOP (pas d'opération)		ftp	21/tcp		
* plusieurs octets de type TLV		ssh	22/tcp	ssh	22/udp
T = un octet de type:		telnet	23/tcp		
2 Négociation de la taille max. du segment		smtp	25/tcp		
3 Adaptation de la taille de la fenêtre		domain	53/tcp	domain	53/udp
4 Autorisation des acquittements sélectifs				tftp	69/udp
8 Estampilles temporelles		finger	79/tcp		
L = un octet pour la taille totale de l'option		www	80/tcp	www	80/udp
V = valeur de l'option (sur L-2 octets)		kerberos	88/tcp	kerberos	88/udp
		pop-3	110/tcp	pop-3	110/udp
				snmp	161/udp
				snmp-trap	162/udp

1

MASTER UPMC INFORMATIQUE 1<sup>ÈRE</sup> ANNÉE

Examen septembre U.E. RES (vA)

Durée totale : 2h00

Une feuille A4 manuscrite : **Autorisée**

Tout autre document, calculatrices, téléphones portables : **Non autorisés**

1

Voici 3 feuilles recto/verso contenant le sujet et les zones de réponse à compléter. A la fin du temps imparti, vous devrez nous rendre exclusivement ces 3 feuilles dans une copie double d'examen.

Afin de garantir l'anonymat, les feuilles de sujet comportent un **numéro de copie** imprimé en haut de page sur les 3 feuilles : Vous devez reporter ce numéro sur la copie double d'examen sur laquelle vous aurez écrit et cacheté vos nom, prénom et numéro de carte d'étudiant. **Ne rien écrire d'autre sur la copie double!**

Vous devez noter vos réponses directement sur ce sujet.

1 Analyse des différents niveaux protocolaires d'une trame (8 points)

Voici la trace d'une trame Ethernet. Elle est présentée en trois colonnes (de manière similaire à ce que vous avez pu observer en TME) : La première colonne indique le rang du premier octet capturé de la ligne courante (codé en hexadécimal) ; la seconde, les 16 octets observés successivement en représentation hexadécimale ; la dernière, ces octets en représentation ASCII imprimable.

1. Réalisez le découpage des différents champs fonctionnels en les encadrant et les annotant directement ci-dessous (vous pouvez vous aider du rappel des différentes structures protocolaires situées sur la feuille Annexe, page 7) (1pts).

0000	00 50 7f 05 7d 40 08 00 46 b1 49 5e 08 00 45 00	.P..}@...F.I^..E.
0010	00 4c 98 9e 40 00 80 06 7b a8 0a 21 02 01 3e 3e	.L..@...{...!...>>
0020	9c 05 04 57 00 19 ab a9 13 31 37 ad eb bf 50 18	...W.....17...P.
0030	fb 52 dc 10 00 00 52 43 50 54 20 54 4f 3a 3c 6f	.R...RCPT T0:<o
0040	6c 69 76 69 65 72 2e 66 6f 75 72 6d 61 75 78 40	livier.fourmaux@
0050	6c 69 70 36 2e 66 72 3e 0d 0a	lip6.fr>..

2. Indiquez les informations protocolaires de la **couche liaison** contenues dans cette trace (1pts).

3. Indiquez les informations protocolaires de la **couche réseau** contenues dans cette trace. Quelle particularité observez vous au niveau des adresses ? (3pts)

4. Indiquez les informations protocolaires de la **couche transport** contenues dans cette trace. Que pouvez vous dire du rôle des deux extrémités impliquées dans cet échange (2pts) ?

5. Indiquez les informations protocolaires de la **couche application** contenues dans cette trace (1pts).

2

MASTER UPMC INFORMATIQUE 1<sup>ÈRE</sup> ANNÉE

**Examen septembre U.E. RES (vA)**

*Durée totale : 2h00*  
*Une feuille A4 manuscrite : **Autorisée***  
*Tout autre document, calculatrices, téléphones portables : **Non autorisés***

Voici 3 feuilles recto/verso contenant le sujet et les zones de réponse à compléter. A la fin du temps imparti, vous devrez nous rendre exclusivement ces 3 feuilles dans une copie double d'examen.

Afin de garantir l'anonymat, les feuilles de sujet comportent un **numéro de copie** imprimé en haut de page sur les 3 feuilles : Vous devez reporter ce numéro sur la copie double d'examen sur laquelle vous aurez écrit et cacheté vos nom, prénom et numéro de carte d'étudiant. **Ne rien écrire d'autre sur la copie double !**

Vous devez noter vos réponses directement sur ce sujet.

2

2 Adressage CIDR (7 points)

Une entreprise doit créer son réseau TCP/IP. Ses locaux sont répartis sur 3 bâtiments éloignés (notés **Bat1**, **Bat2** et **Bat3**). Ces bâtiments sont constitués chacun de 3 étages (notés **Et1**, **Et2** et **Et3**) précablés en paires torsadées standard (UTP5). Chaque étage dispose d'une armoire de répartition ou toutes les extrémités des câbles de l'étage en question arrivent. Il est décidé d'utiliser un réseau local séparé par étage. Chaque réseau local devant supporter au maximum 20 machines. Au niveau IP, l'entreprise doit avoir une connectivité à l'Internet. Elle aura donc une liaison vers l'extérieur située dans le premier bâtiment et doit concevoir un plan d'adressage avec des adresses publiques. Elle reçoit de son ISP la plage 80.2.2/23 pour adresser toutes ses interfaces. Le routeur de l'ISP est accessible via l'adresse 80.2.1.1 à travers le réseau 80.2.1.0/30.

1. Indiquez les équipements actifs intermédiaires que vous utiliserez pour la mise en œuvre matérielle du réseau (sachant que vous disposez d'un routeur par bâtiment). (1pts).
2. Sachant qu'une liaison relie le bâtiment 1 au bâtiment 2 et une autre le bâtiment 2 au bâtiment 3, quelle topologie minimale proposez vous d'utiliser pour ce réseau? (1pts).

3. Indiquez le plan de routage. Les valeurs binaires de sous-réseau composées uniquement de 0 (full zeros) ou de 1 (full ones) sont autorisées tel que le stipule l'IETF. (3pts).
4. Indiquez la table de routage de la 11<sup>e</sup> machine du 2<sup>e</sup> étage du premier bâtiment (1pts).
5. Indiquez les tables de routage des différents routeurs utilisés (2pts).

3

MASTER UPMC INFORMATIQUE 1<sup>ÈRE</sup> ANNÉE

**Examen septembre U.E. RES (vA)**

Durée totale : 2h00

Une feuille A4 manuscrite : **Autorisée**

Tout autre document, calculatrices, téléphones portables : **Non autorisés**

Voici 3 feuilles recto/verso contenant le sujet et les zones de réponse à compléter. A la fin du temps imparti, vous devrez nous rendre exclusivement ces 3 feuilles dans une copie double d'examen.

Afin de garantir l'anonymat, les feuilles de sujet comportent un **numéro de copie** imprimé en haut de page sur les 3 feuilles : Vous devez reporter ce numéro sur la copie double d'examen sur laquelle vous aurez écrit et cacheté vos nom, prénom et numéro de carte d'étudiant. **Ne rien écrire d'autre sur la copie double !**

Vous devez noter vos réponses directement sur ce sujet.

3

3 Mécanismes TCP (7 points)

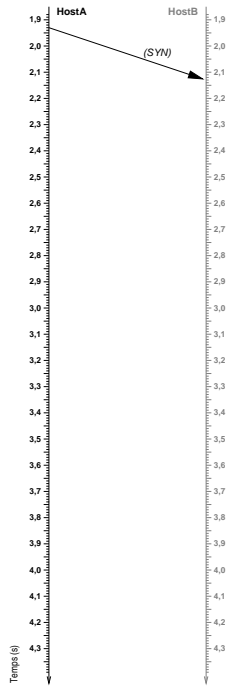
Étudiez la trace (feuille Annexe, page 7) récupérée grâce à l'outil `tcpdump` sur la machine `HostA`. Chaque ligne synthétise les informations TCP relatives à la réception ou à l'émission d'un paquet lors d'une connexion entre `hostA` et `hostB`.

1. Dessinez le chronogramme de l'échange (paquets/temps) dans la figure ci-contre en précisant pour chaque paquet s'il contient de la signalisation pure (SYN, ACK...) ou un segment de données (2pts).

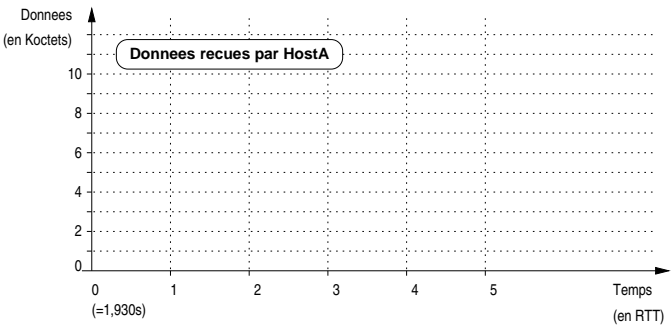
2. Quel type d'échange applicatif est réalisé à travers cette connexion (justifiez) ? (1pts).

3. Quel est le *RTT* (justifiez) ? (1pts).

4. Expliquez quand `HostA` émettra son prochain paquet à la suite de la capture présentée (1pts).



5. Indiquez la quantité de données reçues par `HostA` en fonction du temps (Koctets par RTT, avec origine des temps au début de la trace proposée : 1,930s) (1pts).



6. Quel mécanismes TCP faites vous apparaitre sur la courbe précédente (justifiez) ? (1pts).

Annexe

Trace tcpdump

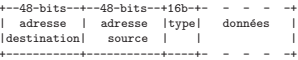
**Attention** : Seuls les champs significatifs sont indiqués. Les numéros de séquence et d’acquittement sont exprimés en relatif sauf pour les segments avec le bit SYN positionné.

```
1.930802 IP HostA:1173 > HostB:80 S 1379932098:1379932098(0) win 5840 <mss 1460>
2.401592 IP HostB:80 > HostA:1173 S 1382352036:1382352036(0) ack 1379932099 win 5840 <mss 1460>
2.401660 IP HostA:1173 > HostB:80 . ack 1 win 5840
2.402397 IP HostA:1173 > HostB:80 P 1:162(161) ack 1 win 5840
2.869963 IP HostB:80 > HostA:1173 . ack 162 win 1608
2.913566 IP HostB:80 > HostA:1173 . 1:1461(1460) ack 162 win 1608
2.913601 IP HostA:1173 > HostB:80 . ack 1461 win 8760
2.913688 IP HostB:80 > HostA:1173 . 1461:2921(1460) ack 162 win 1608
2.913699 IP HostA:1173 > HostB:80 . ack 2921 win 11680
3.382896 IP HostB:80 > HostA:1173 P 2921:4381(1460) ack 162 win 1608
3.382937 IP HostA:1173 > HostB:80 . ack 4381 win 14600
3.383016 IP HostB:80 > HostA:1173 . 4381:5841(1460) ack 162 win 1608
3.383026 IP HostA:1173 > HostB:80 . ack 5841 win 17520
3.383408 IP HostB:80 > HostA:1173 . 5841:7301(1460) ack 162 win 1608
3.383421 IP HostA:1173 > HostB:80 . ack 7301 win 20440
3.383528 IP HostB:80 > HostA:1173 . 7301:8761(1460) ack 162 win 1608
3.383538 IP HostA:1173 > HostB:80 . ack 8761 win 23360
3.853807 IP HostB:80 > HostA:1173 . 8761:10221(1460) ack 162 win 1608
3.853867 IP HostA:1173 > HostB:80 . ack 10221 win 26280
3.853926 IP HostB:80 > HostA:1173 P 10221:11681(1460) ack 162 win 1608
3.853936 IP HostA:1173 > HostB:80 . ack 11681 win 29200
3.854376 IP HostB:80 > HostA:1173 . 11681:13141(1460) ack 162 win 1608
3.854387 IP HostA:1173 > HostB:80 . ack 13141 win 32120
3.854813 IP HostB:80 > HostA:1173 . 13141:14601(1460) ack 162 win 1608
3.854823 IP HostA:1173 > HostB:80 . ack 14601 win 35040
3.854962 IP HostB:80 > HostA:1173 P 14601:16061(1460) ack 162 win 1608
3.854972 IP HostA:1173 > HostB:80 . ack 16061 win 37960
3.855086 IP HostB:80 > HostA:1173 . 16061:17521(1460) ack 162 win 1608
3.855095 IP HostA:1173 > HostB:80 . ack 17521 win 40880
3.855208 IP HostB:80 > HostA:1173 . 17521:18981(1460) ack 162 win 1608
3.855218 IP HostA:1173 > HostB:80 . ack 18981 win 43800
3.855445 IP HostB:80 > HostA:1173 P 18981:20441(1460) ack 162 win 1608
3.855455 IP HostA:1173 > HostB:80 . ack 20441 win 46720
```

Structures protocolaires

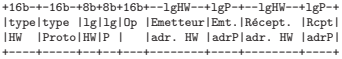
Structure de la trame Ethernet

Trame présentée sans préambule ni CRC :



Quelques types : 0x0200 = XEROX PUP  
0x0800 = DoD Internet (IPv4)  
0x0806 = ARP  
0x0835 = RARP

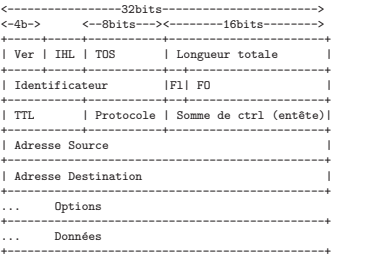
Structure ARP



Quelques types : 0x0001 = Ethernet  
0x0800 = DoD Internet

Opérations : 0x0001 = Requête  
0x0002 = Réponse

Structure du paquet IPv4

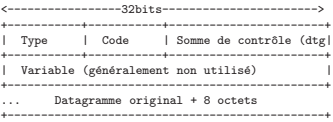


Ver = Version d'IP  
IHL = Longueur de l'en-tête IP (en mots de 32 bits)  
TOS = Type de service  
Longueur totale du paquet IP (en octets)  
Fl (3 premiers bits) = indicateurs pour la fragmentation  
\* 1er = Reservé  
\* 2me = Ne pas fragmenter  
\* 3me = Fragment suivant existe  
FO (13 bits suivants) = Décalage du fragment  
\* valeur à multiplier par 8 octets  
TTL = Durée de vie restante

Quelques protocoles transportés :

- 1 = ICMP
- 2 = IGMP
- 4 = IP (encapsulation)
- 5 = Stream
- 6 = TCP
- 8 = EGP
- 11 = DoP
- 17 = UDP
- 36 = XTP
- 46 = RSVP

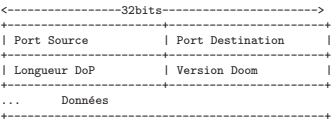
Structure du datagramme ICMP



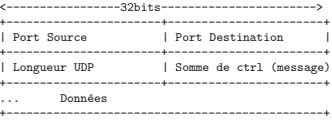
Quelques types ICMP :

- 0 = Demande d'écho
- 8 = Réponse d'écho
- 11 = Durée de vie écoulée
- 12 = Erreur de paramètre

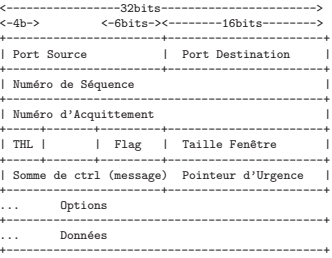
Structure du datagramme DoP



Structure de datagramme UDP



Structure de segment TCP



THL = Longueur de l'en-tête TCP sur 4 bits (\*32bits)  
Flags = indicateur codé sur les 6 bits de droite (du plus faible au plus fort)

- \* 0 = Fin
- \* 1 = Synchronisation (SYN)
- \* 2 = Réinitialisation (Reset)
- \* 3 = Données immédiates (Push)
- \* 4 = Acquittement (ACK)
- \* 5 = Données urgentes

Options = suites d'option codées sur

- \* 1 octet à 00 = Fin des options
- \* 1 octet à 01 = NOP (pas d'opération)
- \* plusieurs octets de type TLV  
T = un octet de type:
  - 2 Négociation de la taille max. du segment
  - 3 Adaptation de la taille de la fenêtre
  - 4 Autorisation des acquittements sélectifs
  - 8 Estampilles temporelles
- L = un octet pour la taille totale de l'option
- V = valeur de l'option (sur L-2 octets)

Services associés aux ports

ftp-data	20/tcp		
ftp	21/tcp		
ssh	22/tcp	ssh	22/udp
telnet	23/tcp		
smtp	25/tcp		
domain	53/tcp	domain	53/udp
		tfpt	69/udp
finger	79/tcp		
www	80/tcp	www	80/udp
kerberos	88/tcp	kerberos	88/udp
pop-3	110/tcp	pop-3	110/udp
		snmp	161/udp
		snmp-trap	162/udp

Nom :

Prénom :

Gr. :

N° étud. :

MASTER UPMC INFORMATIQUE 1<sup>ÈRE</sup> ANNÉE

Partiel 2006 U.E. ARES

Sujet version B

Durée totale : 2h00

Une feuille A4 manuscrite : Autorisée

Autres documents, calculatrices, téléphones portables : non autorisé

Voici 4 feuilles recto/verso contenant le sujet et les zones de réponse à compléter. A la fin, vous devrez rendre exclusivement ces 4 feuilles en ayant rempli, **sur chacune d'elles**, les champs 

NOM :

Prénom :

Gr. :

 et 

N° étud. :

.

Vous devez noter vos réponses directement sur ce sujet dans les cadres correspondants.

1 Analyse de trace (5 points)

Voici une trace représentée dans le formalisme utilisé en TME. Cette trace correspond à une trame arrivant sur l'interface d'un hôte. A l'aide des informations fournies au dos de la page, analysez tous les niveaux protocolaires contenus dans la trame ci-dessous (entourez clairement les différents champs en expliquant succinctement leurs valeurs).

0000 00 20 ed 87 fd e6 00 07 e9 0c 90 62 08 00 45 00 . . . . .b..E.

0010 05 dc 14 0c 40 00 2c 06 bd 8d cb 10 ea 14 84 e3 ...@.,.....

0020 3d 7a 00 50 81 cf 52 65 2c 91 52 40 18 64 50 18 =z.P..Re,.R0.dP.

0030 06 48 c0 93 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .H.....

0040 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....

0050 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....

...1418 octets suivent et terminent cette trame

Suite à la réception de la trame précédente, une trame est émise par l'hôte. Complétez la représentation hexadécimale de cette nouvelle trame représentée ci-dessous sachant que le tampon de réception TCP ne peut admettre plus de 29200 octets. Ne calculez pas les sommes de contrôle (*checksum*) :

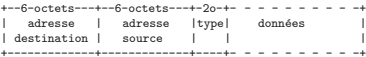
0000 00 07 e9 0c 90 62 00 20 ed 87 fd e6 08 00 45 00

0010 00 28 b5 94 40 00 40 06 0d b9 84 e3 3d 7a cb 10

0020 ea 14 \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_

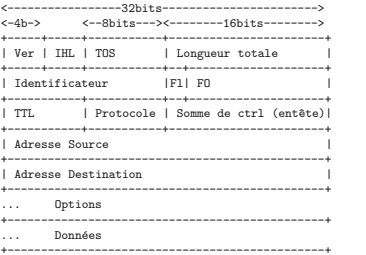
0030 \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_

Structure de la trame Ethernet



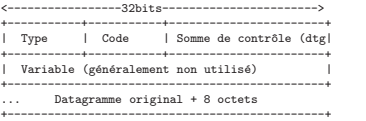
Trame présentée sans préambule ni CRC.  
Quelques types : 0x0200 = XEROX PUP, 0x0800 = IPv4...

Structure du paquet IPv4



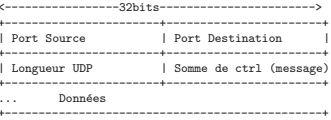
Ver = Version d'IP, IHL = longueur de l'en-tête IP (en mots de 32 bits), TOS = Type de service, Longueur totale du paquet IP (en octets), FI (3 bits) = indicateurs pour la fragmentation (1er = Reservé, 2ème = ne pas fragmenter et 3ème = fragment suivant existe), FO (13 bits) = décalage du fragment (valeur à multiplier par 8 octets), TTL = durée de vie restante.  
Quelques protocoles transportés : 1 = ICMP, 8 = EGP, 4 = IP (encapsulation), 17 = UDP, 6 = TCP, 46 = RSVP...

Structure du datagramme ICMP

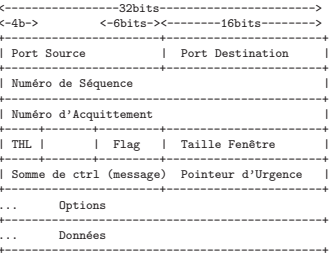


Quelques types ICMP : 0 = demande d'écho, 8 = réponse d'écho, 11 = durée de vie éoluee, 12 = erreur de paramètre...

Structure de datagramme UDP



Structure de segment TCP



THL = longueur de l'entête TCP sur 4 bits (en mots de 32 bits) Flags (6 bits) = indicateurs (du bit de poids le plus faible au plus fort : 0 = FIN, 1 = SYN, 2 = RST, 3 = PSH, 4 = ACK, 5 = URG), Options = suites d'options codées sur : 1 octet à 00 = fin des options / 1 octet à 01 = pas d'opération / L octets avec champs TLV (T un octet de type : 2 = négociation de la taille max. du segment, 3 = adaptation de la taille de la fenêtre, 4 = autorisation des acquittements sélectifs, 8 = estampilles temporelles... L un octet pour la taille totale de l'option et V la valeur de l'option sur L-2 octets).

Services associés aux ports

ftp-data	20/tcp	ssh	22/udp
ftp	21/tcp	domain	53/udp
ssh	22/tcp	tftp	69/udp
telnet	23/tcp	www	80/udp
smtp	25/tcp	pop-3	110/udp
domain	53/tcp	snmp	161/udp
www	80/tcp	snmp-trap	162/udp
pop-3	110/tcp	...	

Nom :

Prénom :

Gr. :

N° étud. :

2

MASTER UPMC INFORMATIQUE 1<sup>ÈRE</sup> ANNÉE

Partiel 2006 U.E. ARES

Sujet version B

Durée totale : 2h00

Une feuille A4 manuscrite : **Autorisée**

Autres documents, calculatrices, téléphones portables : **non autorisé**

2

Voici 4 feuilles recto/verso contenant le sujet et les zones de réponse à compléter. A la fin, vous devrez rendre exclusivement ces 4 feuilles en ayant rempli, **sur chacune d'elles**, les champs    et .

Vous devez noter vos réponses directement sur ce sujet dans les cadres correspondants.

2 FTP et TCP (5 points)

L'utilisateur Toto (courriel toto@lip6.fr), de sa machine 132.227.8.9, souhaite réaliser une session FTP avec le serveur ftp.jussieu.fr afin de télécharger le fichier rfc959.txt. Il utilisera le client textuel ftp et se connectera à un compte anonymous. Le téléchargement effectué, Toto fermera la session.

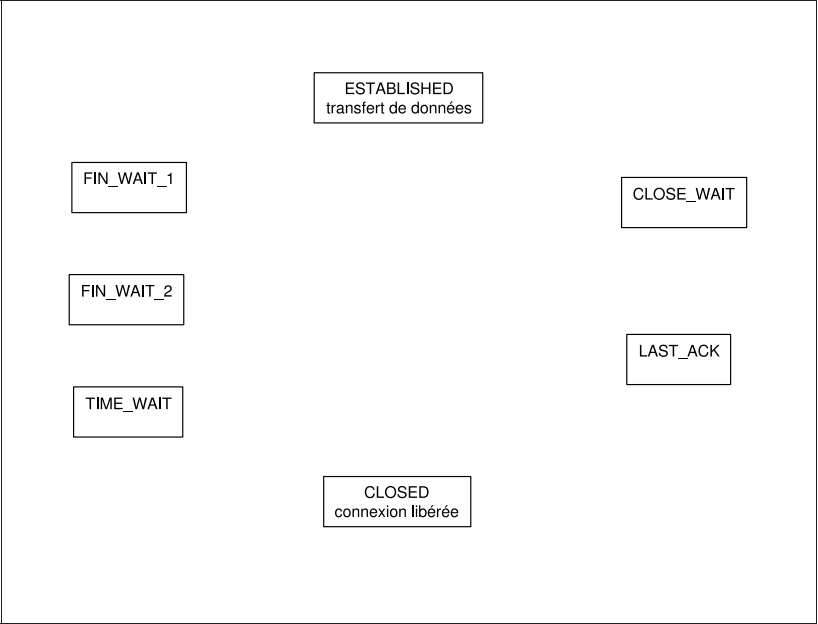
1. Indiquez dans le tableau chronologique suivant : toutes les instructions tapées par Toto <sup>1</sup>, les commandes FTP échangées entre le client et le serveur <sup>2</sup>, les ouvertures et fermetures de connexions (en précisant qui en est à l'initiative, ainsi que les numéros de port utilisés). On supposera que l'hôte 132.227.8.9 dispose de l'adresse IP de ftp.jussieu.fr et que le fichier recherché est dans le répertoire par défaut du serveur FTP.

N°	Instruction utilisateur	Commande FTP	Gestion de connexion (avec n° ports et sens)	Remarques éventuelles
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				

<sup>1</sup>Voici quelques commandes de l'interface utilisateur textuelle du client ftp : account, ascii, binary, cd, chmod, close, delete, dir, exit, form, get, help, image, lcd, ls, mdelete, mdir, mget, mode, mput, open, put, pwd, quit, rename, reset, rmdir, sendport, size, system, type, user...

<sup>2</sup>Et quelques commandes FTP : USER, PASS, CWD, CDUP, QUIT, PORT, PASV, TYPE, STOR, REST, DELE, RMD, MKD, PWD, SIZE, LIST, SYST, STAT, HELP...

2. Complétez le diagramme d'états (cf. feuille jointe) de la connexion de contrôle permettant de passer de l'état ESTABLISHED (transfert de données) à l'état CLOSED (connexion libérée), en indiquant : pour chaque état, l'état suivant (par un arc sur le diagramme) pour chaque arc, l'événement ayant déclenché le changement d'état ainsi que l'action éventuellement entreprise par l'entité TCP (préciser laquelle, côté client ou côté serveur)





Nom :

Prénom :

Gr. :

N° étud. :

MASTER UPMC INFORMATIQUE 1<sup>ÈRE</sup> ANNÉE

Partiel 2006 U.E. ARES

Sujet version B

Durée totale : 2h00

Une feuille A4 manuscrite : **Autorisée**

Autres documents, calculatrices, téléphones portables : **non autorisé**

Voici 4 feuilles recto/verso contenant le sujet et les zones de réponse à compléter. A la fin, vous devrez rendre exclusivement ces 4 feuilles en ayant rempli, **sur chacune d'elles**, les champs  NOM :  Prénom :  Gr. :  et  N° étud. : .

Vous devez noter vos réponses directement sur ce sujet dans les cadres correspondants.

3 DNS (5 points)

Pour ces questions, les machines concernées sont montrées dans la figure 1.

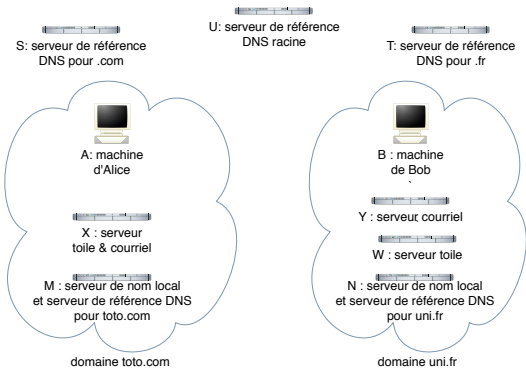


FIG. 1 – Les machines avec les adresses IP suivantes : A, B, X, Y, W, M, N, S, T, et U.

Les machines à l'intérieur de chaque domaine connaissent déjà les adresses IP des autres machines dans leurs propres domaines, mais les machines de toto.com ne connaissent pas les adresses des machines dans uni.fr, et vice versa.

Les serveurs de noms locaux commencent avec des caches vides. Une fois que de l'information entre dans leurs caches, on considère qu'elle n'est pas effacée.

1. Alice veut envoyer un courriel à Bob. Alice accède à son courriel par HTTP, tandis que Bob y accède par POP.
- En remplissant les tableaux fournis, listez, dans l'ordre chronologique, la série de demandes et de réponses DNS qui vont être effectuées.
- Pour chaque message DNS, précisez la machine source (**src.**), la machine destination (**dst.**), s'il s'agit d'une demande (**D**) ou d'une réponse (**R**), le type de demande ou réponse, et le nom ou l'adresse indiqué par la demande ou la réponse DNS (**nom/addr.**).

Il se peut que vous n'ayez pas besoin de toutes les lignes des tableaux de cette page.

- (a) Remplissez le tableau en suivant l'hypothèse que les serveurs DNS sont visités de manière itérative.

no.	src.	dst.	D/R	type	nom/addr.
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

- (b) Remplissez le tableau en suivant l'hypothèse que les serveurs n'ont pas été visités comme dans le tableau précédent, mais plutôt que les serveurs DNS sont visités de manière recursive.

no.	src.	dst.	D/R	type	nom/addr.
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

2. Suite à son envoi de courriel, Alice veut visiter le site web `www.uni.fr`. En remplissant les tableaux fournis, listez, dans l'ordre chronologique, la série de demandes et de réponses DNS qui vont être effectuées.

- (a) Remplissez le tableau en suivant l'hypothèse que les serveurs DNS sont visités de manière itérative.

no.	src.	dst.	D/R	type	nom/addr.
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

- (b) Remplissez le tableau en suivant l'hypothèse que les serveurs n'ont pas été visités comme dans le tableau précédent, mais plutôt que les serveurs DNS sont visités de manière recursive.

no.	src.	dst.	D/R	type	nom/addr.
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

3. Dans les cas précédents, quelles sont les différences entre ce qui se passe pour le courriel et ce qui se passe pour le web ?

Nom :

Prénom :

Gr. :

N° étud. :

MASTER UPMC INFORMATIQUE 1<sup>ÈRE</sup> ANNÉE

Partiel 2006 U.E. ARES

Sujet version B

Durée totale : 2h00

Une feuille A4 manuscrite : Autorisée

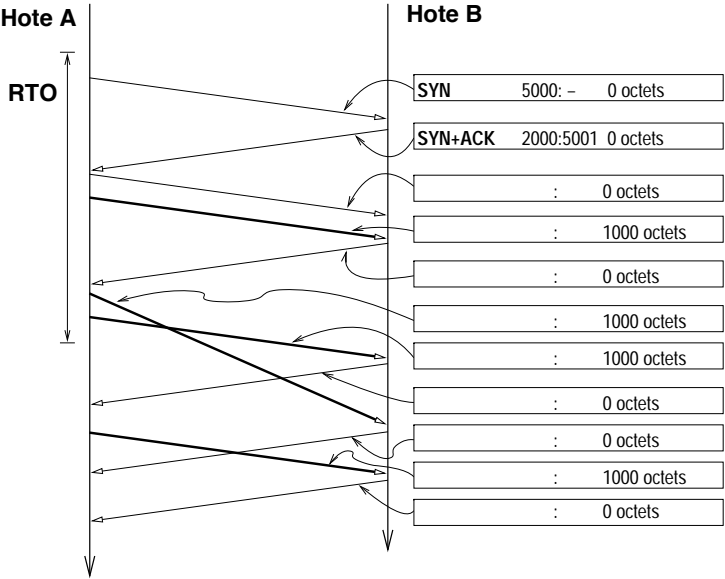
Autres documents, calculatrices, téléphones portables : non autorisé

Voici 4 feuilles recto/verso contenant le sujet et les zones de réponse à compléter. A la fin, vous devrez rendre exclusivement ces 4 feuilles en ayant rempli, **sur chacune d'elles**, les champs  NOM :  Prénom :  Gr. :  et  N° étud. : .

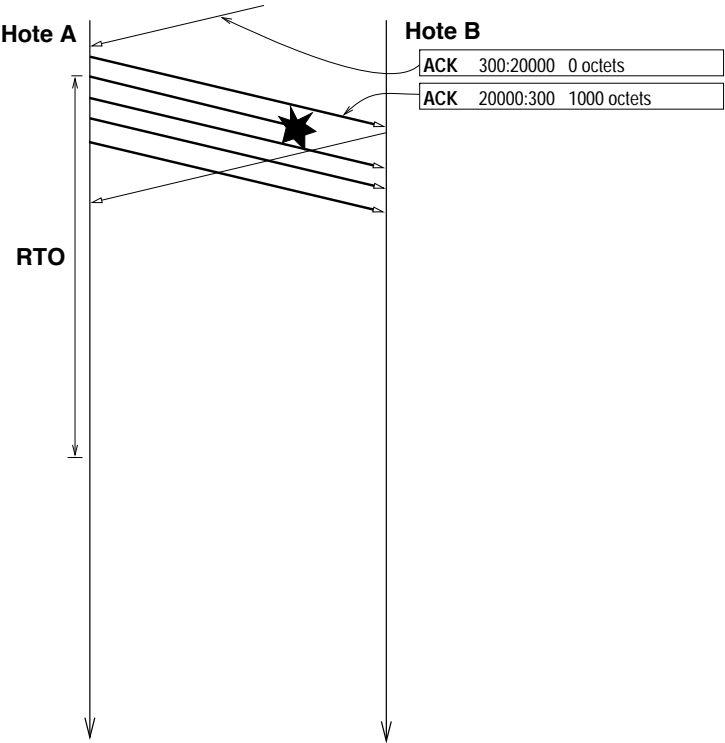
Vous devez noter vos réponses directement sur ce sujet dans les cadres correspondants.

4 Chronogrammes TCP (5 points)

1. Voici le début d'un échange TCP entre l'hôte **A** et l'hôte **B**. Le MSS (*Maximum Segment Size*) est de 1000 octets. Le RTO est constant et est indiqué latéralement au chronogramme. La fenêtre de contrôle de flux est ouverte au maximum. Complétez les cases de la figure suivante en indiquant les indicateurs binaires TCP (SYN, ACK...), les numéros de séquence et d'acquittement (la quantité de données transportée est précisée pour chaque segment) :



2. Au cours d'un échange TCP (la connexion est déjà établie), un objet de taille infinie est transféré de l'hôte **A** vers l'hôte **B**. Complétez la figure suivante par l'émission de 8 segments de données (les premiers sont déjà représentés) à partir de **A** sachant que le deuxième segment émis sera perdu (déjà représenté aussi), que le MSS est de 1000 octets, que l'hôte **B** annonce en permanence une fenêtre de contrôle de flux de 5000 octets et que la fenêtre de congestion est à 32000 octets.





1

Partiel 2006 U.E. ARES

Sujet version A

Durée totale : 2h00

Une feuille A4 manuscrite : **Autorisée**

Autres documents, calculatrices, téléphones portables : **non autorisé**

Voici 5 feuilles recto/verso contenant le sujet et les zones de réponse à compléter. A la fin du temps imparti, vous devrez nous rendre **exclusivement** ces 5 feuilles dans une copie double d'examen vierge.

Afin de garantir l'anonymat, **vous ne devez écrire vos nom, prénoms et numéro de carte d'étudiant que sur la copie double** (dans le cadre réservé à cet usage). Des autocollants avec un même numéro aléatoire vous seront distribués pendant l'épreuve pour que vous en colliez **un sur la copie double** et 5 autres sur les sujets (**un sur chaque feuille** dans la case en haut à gauche).<sup>1</sup>

Vous devez noter vos réponses directement sur ce sujet dans les cadres correspondants.

1 Fragmentation IPv4 (5 points)

Une page HTML de 2000 octets est envoyée d'un serveur S vers un client C, séparés par 3 sous-réseaux N1, N2 et N3.

On considèrera que :

- La page HTML est envoyée en un seul message de la couche transport ;
  - aucune option n'est utilisée au niveau du protocole de transport ;
  - le module IP de S utilise un champ d'options de 40 octets, autorise la fragmentation et initialise le champ identification du datagramme à 1000 ;
  - les sous-réseaux n'introduisent pas de déséquencement ;
  - le deuxième sous-réseau traversé (N2) utilise un en-tête de trame de 18 octets et une MTU (Maximum Transfer Unit) de 1500 octets ;
  - le troisième sous-réseau (N3) utilise un en-tête de trame de 8 octets et une MTU de 576 octets.
- On rappelle que :
- le champ Fragment Offset est codé sur 13 bits ; il exprime, en unités de 8 octets, la position relative des données contenues dans le fragment par rapport au datagramme initial.

1. Peut-il y avoir fragmentation du datagramme IP initial pour émission sur le sous-réseau N1 ? Pourquoi ?

2. Combien de fragments au total le routeur R reliant N2 et N3 reçoit-il ? Justifiez.

<sup>1</sup> Cette procédure permet d'assurer la correspondance entre la copie double et les feuilles de sujet après la correction. Son non respect – l'oubli de coller une vignette sur un sujet par exemple – entraîne l'invalidation des feuilles non identifiables.

3. Complétez le tableau suivant avec les caractéristiques des fragments reçus par R en précisant pour chacun d'eux la valeur (en décimal) des champs Total Length, Identification, More Fragment et Fragment Offset.

Fragment	Total Length	Identification	More Fragment	Fragment Offset

4. Combien de fragments au total le client C reçoit-il ? Justifiez.

5. Complétez le tableau suivant avec les caractéristiques des fragments reçus par C en précisant pour chacun d'eux la valeur (en décimal) des champs Total Length, Identification, More Fragment et Fragment Offset.

Fragment	Total Length	Identification	More Fragment	Fragment Offset

6. L'utilisation d'une fragmentation transparente (i.e. avec réassemblage par les routeurs intermédiaires) aurait-elle été plus efficace en terme de nombre de datagrammes ? Justifiez.



2

Partiel 2006 U.E. ARES

Sujet version A

Durée totale : 2h00

Une feuille A4 manuscrite : Autorisée

Autres documents, calculatrices, téléphones portables : non autorisé

2

Voici 5 feuilles recto/verso contenant le sujet et les zones de réponse à compléter. A la fin du temps imparti, vous devrez nous rendre **exclusivement** ces 5 feuilles dans une copie double d'examen vierge.

Afin de garantir l'anonymat, **vous ne devez écrire vos nom, prénoms et numéro de carte d'étudiant que sur la copie double** (dans le cadre réservé à cet usage). Des autocollants avec un même numéro aléatoire vous seront distribués pendant l'épreuve pour que vous en colliez **un sur la copie double** et 5 autres sur les sujets (**un sur chaque feuille** dans la case en haut à gauche).<sup>2</sup>

Vous devez noter vos réponses directement sur ce sujet dans les cadres correspondants.

2 Problème

Chaque partie peut être résolue indépendamment.

2.1 Découpage en sous-réseaux (4 points)

Un administrateur réseau souhaite installer le réseau de son entreprise avec l'environnement TCP/IP. Le réseau comprend un site central avec 4 réseaux de 15 machines maximum. Le réseau d'entreprise possède également 3 succursales, chacune avec 15 machines maximum également. Chaque succursale possède son propre routeur relié au routeur principal de l'entreprise par une liaison spécialisée. Les sous-réseaux du site central sont quant à eux reliés directement au routeur principal. De plus, ce routeur est relié au routeur d'un fournisseur d'accès à Internet afin de permettre à l'entreprise d'être connectée à l'Internet.

1. Avec un adressage basé sur **CIDR**, quelle solution proposez vous pour adresser le réseau de l'entreprise en utilisant le premier bloc d'adresse adapté du préfixe **132.227/16** ? Illustrez votre solution par un schéma.

<sup>2</sup>Cette procédure permet d'assurer la correspondance entre la copie double et les feuilles de sujet après la correction. Son non respect – l'oubli de coller une vignette sur un sujet par exemple – entraîne l'invalidation des feuilles non identifiées.

2. Quelles seraient les tables de routage suivantes (négligez le rebouclage logiciel) ?

Table de routage d'une **machine d'une succursale** :

Préfixe réseau	Masque réseau	Passerelle	Interface

Table de routage du **routeur d'une succursale** :

Préfixe réseau	Masque réseau	Passerelle	Interface

Table de routage du **routeur principal** :

Préfixe réseau	Masque réseau	Passerelle	Interface

3. Afin de vérifier l'accessibilité réseau de toutes les machines, quel outil logiciel va utiliser l'administrateur ? Justifiez.



3

Partiel 2006 U.E. ARES

Sujet version A

Durée totale : 2h00

Une feuille A4 manuscrite : Autorisée

Autres documents, calculatrices, téléphones portables : non autorisé

3

Voici 5 feuilles recto/verso contenant le sujet et les zones de réponse à compléter. A la fin du temps imparti, vous devrez nous rendre **exclusivement** ces 5 feuilles dans une copie double d'examen vierge.

Afin de garantir l'anonymat, **vous ne devez écrire vos nom, prénoms et numéro de carte d'étudiant que sur la copie double** (dans le cadre réservé à cet usage). Des autocollants avec un même numéro aléatoire vous seront distribués pendant l'épreuve pour que vous en colliez **un sur la copie double** et 5 autres sur les sujets (**un sur chaque feuille** dans la case en haut à gauche).<sup>3</sup>

Vous devez noter vos réponses directement sur ce sujet dans les cadres correspondants.

2.2 Couche liaison CSMA/CA (3 points)

Une des fonctionnalités de la couche liaison est de "gérer" l'accès au canal partagé. Le mécanisme CSMA (*Carrier Sense Multiple Access*) est largement utilisé dans le monde des réseaux locaux partageant un médium, qu'il soit filaire (Ethernet/IEEE 802.3 par exemple) ou radio (IEEE 802.11, sorte d'Ethernet sans-fil couramment appelé WIFI).

1. Expliquez brièvement le principe CSMA. Ce mécanisme tout seul est-il capable d'éliminer entièrement les collisions?

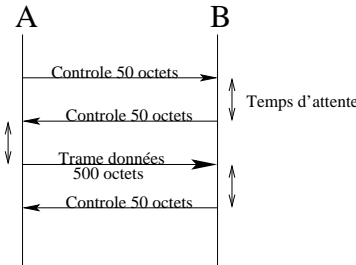
Ethernet implémente une version améliorée de CSMA : le mécanisme CSMA/CD. Les stations peuvent écouter l'écho de leur transmission et le comparer avec la trame émise. Dans ce cas une collision pourra être détectée (deux transmissions simultanées de deux machines différentes sur le même médium).

2. En sans-fil, les stations ne peuvent pas émettre et écouter leur transmission en même temps. **A votre avis**, quel(s) moyen(s) au niveau liaison (IEEE 802.11) pourra-t-on utiliser pour que la trame soit reçue avec succès?

3. Quelles peuvent être selon vous les raisons des pertes et des corruptions de données?

<sup>3</sup>Cette procédure permet d'assurer la correspondance entre la copie double et les feuilles de sujet après la correction. Son non respect – l'oubli de coller une vignette sur un sujet par exemple – entraîne l'invalidation des feuilles non identifiables.

En réalité, ce réseau sans-fil n'est autre que le 1er sous-réseau de la partie précédente. Le protocole IEEE 802.11 nécessite l'échange d'un total de 4 messages pour envoyer une trame contenant des données. Si la taille de la trame contenant des données est de 500 octets, 3 autres messages de contrôle de 50 octets chacun seront ajoutés. L'envoi d'une trame de données quand une machine A envoie à une autre machine B est montré dans la figure suivante :



Si on suppose que le temps d'attente entre chacun des messages est de 1 ms et que le temps de propagation sur le support sans fil est négligeable,

4. Calculez **au niveau liaison** le temps nécessaire pour envoyer entièrement la trame si on suppose un lien sans fil à 2 Mbits/s.

Nous voulons dans cette partie comparer le délai aller-retour dans un réseau sans fil à celui dans un réseau filaire. Dans le cas d'un réseau filaire Ethernet utilisant le CSMA/CD, le délai ne tient compte que du temps de transmission (si on néglige aussi le temps de propagation sur le lien filaire).

5. Calculez le délai aller-retour entre une machine du réseau sans-fil et le routeur principal de l'entreprise. Comparez ce délai à celui aller-retour d'une machine connectée dans un réseau filaire vers le routeur principal sachant que tous les liens Ethernet filaires sont à 10 Mbit/s, les temps de traitement dans le routeur sont négligeables et la taille totale d'une trame de données émise pour mesurer le délai aller-retour est de 100 octets. Les hypothèses pour le réseau sans-fil sont les mêmes que précédemment (2 Mbit/s etc...).

4

*Autres documents, calculatrices, téléphones portables : non autorisé*

Vous devez noter vos réponses directement sur ce sujet dans les cadres correspondants.

The diagram shows two vertical lines representing paths, labeled **C** and **S**. A horizontal arrow points from the top of line **C** to line **S**, labeled **RTT0**. A vertical line segment on the left is labeled **t**.



5

Partiel 2006 U.E. ARES

Sujet version A

Durée totale : 2h00

Une feuille A4 manuscrite : **Autorisée**

Autres documents, calculatrices, téléphones portables : **non autorisé**

Voici 5 feuilles recto/verso contenant le sujet et les zones de réponse à compléter. A la fin du temps imparti, vous devrez nous rendre **exclusivement** ces 5 feuilles dans une copie double d'examen vierge.

Afin de garantir l'anonymat, **vous ne devez écrire vos nom, prénoms et numéro de carte d'étudiant que sur la copie double** (dans le cadre réservé à cet usage). Des autocollants avec un même numéro aléatoire vous seront distribués pendant l'épreuve pour que vous en colliez **un sur la copie double** et 5 autres sur les sujets (**un sur chaque feuille** dans la case en haut à gauche).<sup>5</sup>

Vous devez noter vos réponses directement sur ce sujet dans les cadres correspondants.

3 Administration de réseau (5 points)

1. Expliquer succinctement le but de l'administration de réseau :

2. Représentez sur un schéma intégrant quelques éléments à administrer les mécanismes de bases de l'administration de réseau :

3. L'approche de l'IETF pour l'administration de réseau repose sur le protocole SNMP. Quelles sont les principales caractéristiques de ce protocole ?

<sup>5</sup>Cette procédure permet d'assurer la correspondance entre la copie double et les feuilles de sujet après la correction. Son non respect – l'oubli de coller une vignette sur un sujet par exemple – entraîne l'invalidation des feuilles non identifiables.

Dans la suite, un administrateur souhaite gérer les routeurs du réseau de son entreprise grâce au protocole SNMP. Ce réseau fonctionne sous TCP/IP et interconnecte plusieurs réseaux locaux à l'aide de routeurs dont le service SNMP est activé.

4. Proposez un mécanisme pour découvrir les différentes machines présentes sur le réseau local de la station d'administration :

5. Expliquez comment vérifier qu'une machine est bien un routeur (la MIB-II standard définit un objet simple ipForwarding) ?

6. Sachant que la MIB-II propose un objet table ipAddrTable qui référence toutes les interfaces d'une machine avec leurs paramètres IP (adresse IP, masque de réseau, adresse de diffusion...), précisez comment obtenir toutes les adresses IP (champ ipAdEntAddr) d'un routeur.

7. Précisez comment modifier la valeur du masque de réseau (champ ipAdEntNetMask) associé à l'interface 3 d'un routeur (les entrées de l'objet table ipAddrTable sont indexés par le numéro de cette interface).

8. Connaissant les informations précédentes disponibles dans la MIB-II, proposez un mécanisme général pour découvrir tous les routeurs du réseau de l'entreprise.

9. Quelles limitations notez-vous à cette approche ?

1

MASTER UPMC INFORMATIQUE 1<sup>ÈRE</sup> ANNÉE

**Examen de 2ème session U.E. ARES (vA)**

Durée totale : 2h00

Une feuille A4 manuscrite : **Autorisée**

Tout autre document, calculatrices, téléphones portables : **Non autorisés**

Voici 4 feuilles recto/verso contenant le sujet et les zones de réponse à compléter. A la fin du temps imparti, vous devrez nous rendre exclusivement ces 4 feuilles dans une copie double d'examen.

Afin de garantir l'anonymat, les feuilles de sujet comportent un **numéro de copie** imprimé en haut de page sur les 4 feuilles : Vous devez reporter ce numéro sur la copie double d'examen sur laquelle vous aurez écrit et cacheté vos nom, prénom et numéro de carte d'étudiant. **Ne rien écrire d'autre sur la copie double !**

Vous devez noter vos réponses directement sur ce sujet.

1

1 Applications (5 points)

Un internaute achète une *set top box* (boîtier installé chez l'utilisateur par un fournisseur de services) qui propose une offre *triple play* (télévision, téléphone et Internet).

1. Classez ces différentes applications selon qu'elles soient élastiques (qu'elles tolèrent une variation de débit) ou non et discutez de leurs éventuels besoins pour qu'elles fonctionnent correctement (débits, délais pertes...)
2. En plus d'être un modem ADSL, la *set top box* peut être utilisée comme routeur afin que son utilisateur puisse créer chez lui un réseau privé. Citez au moins 3 fonctionnalités importantes dont la *set top box* devra disposer pour que son utilisateur puisse connecter son réseau privé à Internet.
3. L'utilisateur utilise un client web pour charger des pages Web. Il récupère une page qui contient 3 images (la page et les images sont sur le même serveur). La page fait 15 ko et chaque image fait 5 ko. Dessiner le chronogramme de téléchargement de ces objets sachant que le client utilise la version 1.1 du protocole HTTP (persistant pipeliné) sur une seule connexion TCP (MSS = 1 ko, limiteSS = 8 ko et le RTT moyen entre le client et le serveur est de 100 ms).

4. Quel a été le débit utiles de téléchargement de la page avec les images (négligez les temps de traitement du client et du serveur)?
5. Dessinez le même diagramme avec du persistant non pipeliné.
6. L'utilisateur souhaite alors regarder la télévision. Pour simplifier, nous considérerons qu'une image de télévison s'affiche en 800\*600 pixels. Pour que la vidéo semble fluide, il faut 24 images par seconde. Chaque pixel affiché est codé sur 4 octets. Quelle estimation du débit associé à un canal de télévion pouvez-vous calculer?
7. Les *set top boxes* utilisent généralement un débit descendant de 20 Mbit/s en provenance du fournisseur de services. Quelles solutions proposez vous pour récupérer le flux correspondant à un canal de télévision?
8. La *set top box* a des débits montant de 2 Mbit et descendant de 20 Mbit. L'utilisateur utilise une aplications P2P d'échange de fichiers pour télécharger un film de 600Mo. Le téléchargement occupe toute la bande passante dont il dispose, aussi bien dans le sens montant que dans le sens descendant. Que va-t-il se passer si l'utilisateur décide de regarder un canal de télévision pendant le téléchargement?



2

MASTER UPMC INFORMATIQUE 1<sup>ÈRE</sup> ANNÉE

Examen de 2ème session U.E. ARES (vA)

Durée totale : 2h00

Une feuille A4 manuscrite : **Autorisée**

Tout autre document, calculatrices, téléphones portables : **Non autorisés**

Voici 4 feuilles recto/verso contenant le sujet et les zones de réponse à compléter. A la fin du temps imparti, vous devrez nous rendre exclusivement ces 4 feuilles dans une copie double d'examen.

Afin de garantir l'anonymat, les feuilles de sujet comportent un **numéro de copie** imprimé en haut de page sur les 4 feuilles : Vous devez reporter ce numéro sur la copie double d'examen sur laquelle vous aurez écrit et cacheté vos nom, prénom et numéro de carte d'étudiant. **Ne rien écrire d'autre sur la copie double!**

Vous devez noter vos réponses directement sur ce sujet.

2

2 Adressage CIDR (5 points)

1. Proposez le schéma d'un réseau d'entreprise composé de 5 réseaux locaux (**LAN1, LAN2, LAN3, LAN4** et **LAN5**) ayant chacun un routeur (**R1, R2, R3, R4** et **R5**) qui les connecte à un routeur central(**RC**). Chaque réseau local connecte au maximum 6 ordinateurs (sans tenir compte des routeurs).
- 
2. Quel bloc d'adresses adéquat choisir dans l'agrégat 80/8 ? Justifiez rigoureusement votre réponse.
- 
3. Représentez votre plan d'adressage :
- 
4. Indiquez les tables de routages suivantes :

(a) Une machine du **LAN1**

(b) Le routeur **R1**

(c) Le routeur central **RC**

5. Pour configurer automatiquement les tables de routage, on utilise un protocole de routage. Ce protocole doit-il être de type interne ou externe ? Justifiez votre choix en indiquant les différences entre ces deux types de protocoles.

6. Pour calculer les meilleurs chemins pour le routage des paquets, on associe des métriques aux liens utilisés. A votre avis, quels sont les différents types de métriques utilisables ?

3

MASTER UPMC INFORMATIQUE 1<sup>ÈRE</sup> ANNÉE

Examen de 2ème session U.E. ARES (vA)

Durée totale : 2h00

Une feuille A4 manuscrite : **Autorisée**

Tout autre document, calculatrices, téléphones portables : **Non autorisés**

Voici 4 feuilles recto/verso contenant le sujet et les zones de réponse à compléter. A la fin du temps imparti, vous devrez nous rendre exclusivement ces 4 feuilles dans une copie double d'examen.

Afin de garantir l'anonymat, les feuilles de sujet comportent un **numéro de copie** imprimé en haut de page sur les 4 feuilles : Vous devez reporter ce numéro sur la copie double d'examen sur laquelle vous aurez écrit et cacheté vos nom, prénom et numéro de carte d'étudiant. **Ne rien écrire d'autre sur la copie double!**

Vous devez noter vos réponses directement sur ce sujet.

3

3 TCP : RTT et RTO (5 points)

Dans une connexion TCP, l'émetteur maintient des paramètres *RTT* et *RTO*.

1. Quelle est la signification de ces paramètres ? Quels rôles jouent-ils dans le fonctionnement de TCP ?
2. TCP réalise une estimation du RTT ? Fournissez la formule en la justifiant :
3. A un moment donné dans une connexion TCP, la valeur en mémoire du paramètre RTT est de 200 ms. Ensuite, l'émetteur mesure une valeur de 240 ms pour un paquet. Que devient la valeur en mémoire du RTT ? Calculez la nouvelle valeur du RTT en utilisant la valeur usuelle de  $\alpha = 1/8$  dans la formule.

4. Quelle est la formule pour déterminer le RTO en fonction du RTT ? Expliquez son choix :
5. Quels sont les risques associés à une valeur de RTO trop petite ou à une valeur de RTO trop grande ?
6. Dans quelles circonstances est-ce que TCP doit appliquer l'algorithme de Karn ? Décrivez l'algorithme. Quel problème permet'il d'éviter ?

4

MASTER UPMC INFORMATIQUE 1<sup>ÈRE</sup> ANNÉE

**Examen de 2ème session U.E. ARES (vA)**

Durée totale : 2h00  
Une feuille A4 manuscrite : **Autorisée**  
Tout autre document, calculatrices, téléphones portables : **Non autorisés**

Voici 4 feuilles recto/verso contenant le sujet et les zones de réponse à compléter. A la fin du temps imparti, vous devrez nous rendre exclusivement ces 4 feuilles dans une copie double d'examen.

Afin de garantir l'anonymat, les feuilles de sujet comportent un **numéro de copie** imprimé en haut de page sur les 4 feuilles : Vous devez reporter ce numéro sur la copie double d'examen sur laquelle vous aurez écrit et cacheté vos nom, prénom et numéro de carte d'étudiant. **Ne rien écrire d'autre sur la copie double!**

Vous devez noter vos réponses directement sur ce sujet.

4

4 Analyse des différents niveaux protocolaires d'une trame (5 points)

1. Voici la trace d'une trame Ethernet. Elle est présentée en trois colonnes (de manière similaire à ce que vous avez pu observer en TME). Réalisez le découpage des différents champs fonctionnels en les encadrant et les annotant directement ci-dessous (vous pouvez vous aider du rappel des différentes structures protocolaires situées sur l'Annexe, page 8).

0000	08 00 46 b1 49 5e 00 07 e9 0c 90 62 08 00 45 00	..F.I^.. ...b..E.
0010	00 95 d0 08 00 00 3f 11 e7 70 84 e3 4a 22 84 e3	.....?. .p..J"...
0020	6f f6 00 35 80 01 00 81 3f 41 64 ff 81 80 00 01	o..5.... ?Ad.....
0030	00 01 00 02 00 02 09 67 75 74 65 6e 62 65 72 67	.....g utenberg
0040	03 6f 72 67 00 00 01 00 01 c0 0c 00 01 00 01 00	.org.... ..
0050	01 51 67 00 04 98 2e 07 51 c0 0c 00 02 00 01 00	.Qg..... Q.....
0060	00 01 13 00 0d 03 6e 73 32 03 75 6e 63 03 65 64	.....ns 2.unc.ed
0070	75 00 c0 0c 00 02 00 01 00 00 01 13 00 05 02 6e	u..... ..n
0080	73 c0 3f c0 54 00 01 00 01 00 00 23 34 00 04 98	s?.T... ..#4...
0090	02 15 01 c0 3b 00 01 00 01 00 00 23 34 00 04 98	....;... ..#4...
00a0	02 fd 64	..d

2. Indiquez les informations protocolaires de la **couche liaison** contenues dans cette trace.

3. Indiquez les informations protocolaires de la **couche réseau** contenues dans cette trace?

4. Indiquez les informations protocolaires de la **couche transport** contenues dans cette trace? Que pouvez vous dire du rôle des deux extrémités impliquées dans cet échange?

5. Indiquez les informations protocolaires de la **couche application** contenues dans cette trace.

Annexe

### Structure de la trame Ethernet

Trame présentée sans préambule ni CRC :

+-48-bits-	+-48-bits-	+16b+	- - - +
adresse	adresse	type	données
destination	source		
+	+	+	+

Quelques types : 0x0200 = XEROX PUP  
0x0800 = DoD Internet (IPv4)  
0x0806 = ARP

### Structure du paquet IPv4

<-----32bits----->			
<-4b->		<--8bits--><-----16bits----->	
+-----+-----+-----+-----+			
Ver	IHL	TOS	Longueur totale
+-----+-----+-----+-----+			
Identificateur		FI  FO	
+-----+-----+-----+-----+			
TTL		Protocole	Somme de ctrl (entête)
+-----+-----+-----+-----+			
Adresse Source			

Adresse Destination
Options
Données

Ver = Version d'IP  
IHL = Longueur de l'en-tête IP (en mots de 32 bits)  
TOS = Type de service  
Longueur totale du paquet IP (en octets)  
Fl (3 premiers bits) = indicateurs pour la fragmentation  
  \* 1er = Reservé  
  \* 2me = Ne pas fragmenter  
  \* 3me = Fragment suivant existe  
FO (13 bits suivants) = Décalage du fragment  
  \* valeur a multiplier par 8 octets  
TTL = Durée de vie restante  
Quelques protocoles transportés :  
  1 = ICMP           8 = EGP  
  2 = IGMP          11 = DoP  
  4 = IP (encapsulation) 17 = UDP  
  5 = Stream       36 = XTP

Structure du datagramme ICMP

Type	Code	Somme de contrôle (dtg)
Variable (généralement non utilisé)		
Datagramme original + 8 octets		

Quelques types ICMP : 0 = Demande d'écho  
                          8 = Réponse d'écho

Structure du datagramme DoP

Port Source	Port Destination
Longueur DoP	Version Doom
Données	

Structure de datagramme UDP

Port Source	Port Destination
Longueur UDP	Somme de ctrl (message)
Données	

Structure de segment TCP

Port Source	Port Destination
Numéro de Séquence	
Numéro d'Acquittement	

THL	Flag	Taille Fenêtre
Somme de ctrl (message)	Pointeur d'Urgence	
Options		
Données		

Services associés aux ports

ftp-data	20/tcp		
ftp	21/tcp		
ssh	22/tcp	ssh	22/udp
telnet	23/tcp		
smtp	25/tcp		
domain	53/tcp	domain	53/udp
		tftp	69/udp
www	80/tcp	www	80/udp
pop-3	110/tcp	pop-3	110/udp
		snmp	161/udp
		snmp-trap	162/udp

Format des messages DNS

< 2o.>< 2o.>< 2o.>< 2o.>< 2o.> Qo.>< Ro.>< So.>< Io.>  
|Ident|Flags|NbQu|NbRep|NbSA|NbInf|Quest|Rép.|Serv.|Info.|

- \* Ident. = Identificateur d'échange
- \* Flags = Indicateurs de paramètres DNS (ne pas détailler)
- \* NbQuest = Nombre de questions
- \* NbRep = Nombre de champs réponses
- \* NbSAut = Nombre de champs de serveurs DNS ayant autorité
- \* NbInfo = Nombre de champs d'informations additionnelles

Une question:			
<---N-octets---><2octets><2octets>			
Nom	Type	Classe	

Un champ réponse/autorité/information:				
<Moctets>< 2o. >< 2o. ><4octets>< 2o. ><--D-octets-->				
Nom	Type	Classe	T.T.L.	Taille

- \* Nom : chaque nom de label est précédé par un octet indiquant le nombre de caracteres ASCII le composant. (si cet octet est < 63) sinon la valeur 0xC0 indique un renvoi de la valeur de l'octet suivant par rapport au début du message. Termine par 0x00.
- \* Quelques type : 1 = A (adresse IPv4)  
                  2 = NS (nom de serveur DNS)  
                  5 = CNAME (alias)  
                  6 = SDA (zone DNS gérée)  
                  12 = PTR (pointeur de nom)  
                  13 = HINFO (info sur l'équipement)  
                  15 = MX (serveur de messagerie)  
                  28 = AAAA (adresse IPv6)

- \* Classe : 1 = Internet
- \* T.T.L. : validité en secondes
- \* Taille : longueur des données en octets
- \* Données : Nom (chaîne de caractère codée comme pour une question) pour NS et CNAME  
            Priorité (2 octets) puis nom (chaîne de caractère codée comme pour une question) pour MX  
            Adresses (valeur numérique) pour les types A (4 octets), AAAA (16 octets)...

Nom :	Prénom :	Gr. :	N° étud. :
-------	----------	-------	------------

1

MASTER INFORMATIQUE 1<sup>ÈRE</sup> ANNÉE 1<sup>ER</sup> SEM.

Partiel ARES 2007-2008

Durée totale: 2h00

Autorisé: Une feuille A4 manuscrite

Non autorisés: Autres documents, calculatrices, téléphones portables, PDA, etc.

Voici 4 feuilles recto/verso contenant le sujet et les zones de réponse à compléter. A la fin, vous devrez rendre exclusivement ces 4 feuilles en ayant rempli, **sur chacune d'elles**, les champs **NOM :** **Prénom :** **Gr. :** et **N° étud. :**

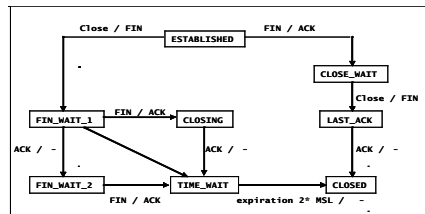
Vous devez noter vos réponses directement sur ce sujet dans les cadres correspondants.

## 1 Protocole TCP (5,5 points)

### 1.1 Fermeture de connexion TCP

On y voit 3 séquences possibles pour passer une connexion de l'état ESTABLISHED à l'état CLOSED :

- lorsque l'entité TCP locale ferme son sens de transmission en premier : ESTABLISHED ⇒ FIN\_WAIT\_1 ⇒ FIN\_WAIT\_2 ⇒ TIME\_WAIT ⇒ CLOSED
- lorsque l'entité TCP distante ferme son sens de transmission en premier : ESTABLISHED ⇒ CLOSE\_WAIT ⇒ LAST\_ACK ⇒ CLOSED
- lorsque les deux entités ferment leurs sens de transmission en même temps : ESTABLISHED ⇒ FIN\_WAIT\_1 ⇒ CLOSING ⇒ TIME\_WAIT ⇒ CLOSED



- Il y a une 4ème séquence qui emprunte notamment l'arc FIN\_WAIT\_1 ⇒ TIME\_WAIT, et étiqueté ACK+FIN/ACK. Expliquer les circonstances qui ont donné lieu à cette dernière séquence.

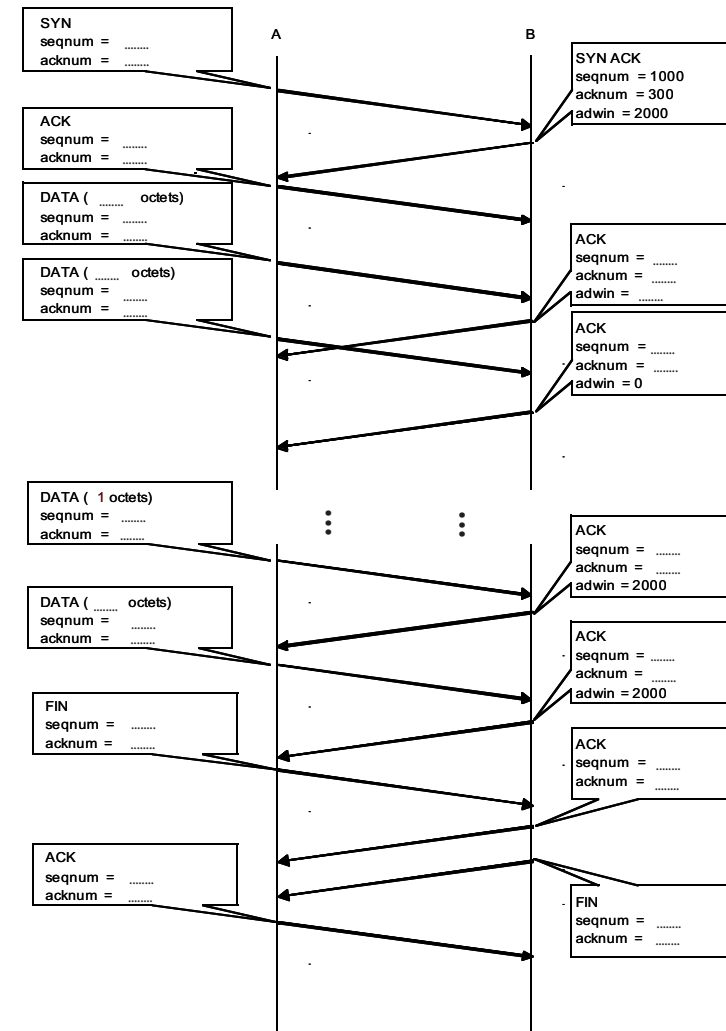
- Pourquoi une temporisation de 2\*MSL (Maximum Segment Lifetime) n'est-elle pas nécessaire sur la transition LAST\_ACK ⇒ CLOSED ?

- Lorsque TCP envoie un [FIN, SeqNum = x], le segment ACK en réponse porte AckNum = x+1. En d'autres termes, le segment FIN consomme une unité de l'espace de numérotation. Est-ce vraiment nécessaire? Aurait-on pu avoir à la place [ACK, AckNum = x] ?

### 1.2 Chronogramme

Une entité TCP A doit envoyer 3000 octets de données utilisateur à une entité TCP B. Compléter le schéma suivant (en remplissant les «.....» par les valeurs décimales adéquates). On suppose que :

- le MSS (Maximum Segment Size) est égal à 1460 octets ;
  - il n'y a pas d'options TCP.
- On note :
- **seqnum** le champ numéro de séquence de TCP
  - **acknum** le champ numéro d'accusé de réception de TCP
  - **adwin** le champ taille de la fenêtre de contrôle de flux.



Nom :	Prénom :	Gr. :	N° étud. :
-------	----------	-------	------------

2

MASTER INFORMATIQUE 1<sup>ÈRE</sup> ANNÉE 1<sup>ER</sup> SEM.

**Partiel ARES 2007-2008**

**Durée totale: 2h00**

**Autorisé:** Une feuille A4 manuscrite

**Non autorisés:** Autres documents, calculatrices, téléphones portables, PDA, etc.

Voici 4 feuilles recto/verso contenant le sujet et les zones de réponse à compléter. A la fin, vous devrez rendre exclusivement ces 4 feuilles en ayant rempli, **sur chacune d'elles**, les champs    et .

Vous devez noter vos réponses directement sur ce sujet dans les cadres correspondants.

## 2 Messagerie électronique (4 points)

Nous étudions l'envoi d'un message électronique (*e-mail*) d'Annabelle (**A**) vers Bérénice (**B**). Les adresses de messagerie électronique de **A** et **B** sont respectivement `annabelle@upmc.fr` et `berenice@toto.org`. Dans la suite, nous intéresserons aux échanges protocolaires de la couche application associées à la transmission de cet *e-mail* de **A** vers **B**.

On supposera que **A** utilise un **client web** (elle doit indiquer l'URL `http://webmail.upmc.fr` à son client) pour envoyer l'*e-mail* et que **B** récupère ce message par **POP3** avec un logiciel d'*e-mail* local à sa machine (ce logiciel a été configuré pour accéder aux serveurs SMTP `smtp.toto.org` et POP3 `pop.toto.org`). Les machines des deux utilisatrices viennent d'être allumées.

1. Réalisez un schéma fonctionnel des échanges protocolaires en supposant qu'il y a 3 relais messagerie (**MTA1**, **MTA2** et **MTA3**) :

2. Décrivez TOUS les échanges protocolaires de **niveau applicatif**, dans TOUT le réseau, nécessaire pour l'acheminement de cet *e-mail* de **A** vers **B** (vous n'avez pas besoin de connaître leurs syntaxes exactes, nommez les de manière explicite et précisez bien les paramètres essentiels) :

Nom :	Prénom :	Gr. :	N° étud. :
-------	----------	-------	------------

MASTER INFORMATIQUE 1<sup>ÈRE</sup> ANNÉE 1<sup>ER</sup> SEM.

3

## Partiel ARES 2007-2008

3

Durée totale: 2h00

Autorisé: Une feuille A4 manuscrite

Non autorisés: Autres documents, calculatrices, téléphones portables, PDA, etc.

Voici 4 feuilles recto/verso contenant le sujet et les zones de réponse à compléter. A la fin, vous devrez rendre exclusivement ces 4 feuilles en ayant rempli, **sur chacune d'elles**, les champs    et .

Vous devez noter vos réponses directement sur ce sujet dans les cadres correspondants.

### 3 Transfert de fichier (5,5 points)

#### 3.1 Application FTP

Vous possédez sur votre ordinateur un fichier intitulé MyFile. Vous souhaitez vous connecter au serveur FTP ftp.toto.org afin d'envoyer (*upload*) ce fichier MyFile sur le serveur FTP. Par ailleurs, vous voulez télécharger (*download*) sur votre ordinateur le fichier DistantFile qui se trouve sur le serveur FTP. Après ce téléchargement, vous vous déconnectez du serveur <sup>1 2 3</sup>.

1. Décrivez TOUTES les étapes nécessaires à la connexion au serveur FTP, y compris les éventuelles étapes préliminaires. Cette connexion requiert un login (ayant pour valeur guest) et un mot de passe (ayant aussi pour valeur guest). Représentez la connexion au serveur sur un **chronogramme** en indiquant bien les **messages échangés**, les **numéros de séquence et d'acquittement** et les **numéros de port** utilisés de chaque côté (Le numéro de port côté client utilisé pour la connexion initiale a pour valeur 44697 et les numéros de séquence initiaux sont : 1000 côté client et 8000 côté serveur).

2. Vous êtes maintenant connecté au serveur ftp.toto.org et souhaitez envoyer sur le répertoire courant du serveur FTP le fichier MyFile que vous possédez sur votre ordinateur. Décrivez les étapes nécessaires à l'*upload* de ce fichier. Faites un

<sup>1</sup> Les deux fichiers MyFile et DistantFile sont de petite taille : 800 octets (ils peuvent être contenus dans une unique PDU de niveau transport).

<sup>2</sup> Rappel : Le transfert de données pour un *upload* du client vers le serveur FTP est initié par le client ; Le transfert de données pour un *download* est initié par le serveur FTP.

<sup>3</sup> Quelques commandes du protocole FTP : USER, PASS, CWD, CDUP, QUIT, PORT, PASV, RETR, TYPE, STOR, DELE, RMD, MKD, SIZE, LIST, SYST, STAT, HELP...

**chronogramme** en indiquant bien les **messages échangés**, les **numéros de séquence et d'acquittement** et les **numéros de port** utilisés de chaque côté. Précisez bien la (les) connexion(s) mise(s) en œuvre et sur laquelle (lesquelles) passent les différents messages. Indiquez également les éventuelles ouvertures et fermetures de connexion.

3. On suppose que le fichier DistantFile se trouve dans le répertoire courant du serveur FTP ftp.toto.org. Décrivez les étapes nécessaires au téléchargement de ce fichier. Après le téléchargement, vous vous déconnectez du serveur. Faites un **chronogramme** en indiquant bien les **messages échangés**, les **numéros de séquence et d'acquittement** et les **numéros de port** utilisés de chaque côté. Précisez bien la (les) connexion(s) mise(s) en œuvre et sur laquelle (lesquelles) passent les différents messages. Indiquez également les éventuelles ouvertures et fermetures de connexion.

#### 3.2 Application TFTP

1. Vous souhaitez à présent télécharger sur votre ordinateur le fichier FileTFTP (de petite taille, contenu dans une PDU) à partir du serveur d'adresse 133.213.14.22 à l'aide du protocole TFTP. Quel est le délai TOTAL nécessaire au téléchargement de ce fichier ? Faites un chronogramme en indiquant bien les messages échangés et les RTT mis en œuvre.

Nom :

Prénom :

Gr. :

N° étud. :

4

MASTER INFORMATIQUE 1<sup>ÈRE</sup> ANNÉE 1<sup>ER</sup> SEM.

Partiel ARES 2007-2008

Durée totale: 2h00

Autorisé: Une feuille A4 manuscrite

Non autorisés: Autres documents, calculatrices, téléphones portables, PDA, etc.

Voici 4 feuilles recto/verso contenant le sujet et les zones de réponse à compléter. A la fin, vous devrez rendre exclusivement ces 4 feuilles en ayant rempli, **sur chacune d'elles**, les champs NOM :Prénom :Gr. : et N° étud. :.

Vous devez noter vos réponses directement sur ce sujet dans les cadres correspondants.

4 Analyse de trace (5 points)

Voici une trace représentée dans le formalisme utilisé en TME. Cette trace correspond à une trame émise à partir de l'interface d'un hôte. A l'aide des informations fournies au dos de la page, analysez tous les niveaux protocolaires contenus dans la trame ci-dessous (entourez clairement les différents champs en précisant succinctement leurs valeurs). Précisez ensuite l'utilité de cette trame en justifiant votre réponse.

0000 00 50 7f 05 7d 40 00 10 a4 86 2d 0b 08 00 45 10 .P.}0...-...E.  
0010 00 64 ab eb 40 00 40 06 67 10 0a 21 b6 b2 c2 fe .d..@. g..!....  
0020 a3 b6 ae 8c 00 16 57 1c 7b a0 57 43 54 b4 80 18 .....W. {.WCT...  
0030 28 40 cc 69 00 00 01 01 08 0a 02 43 ed bf 17 58 (@.i.... ...C...X  
0040 b3 0a fe 92 4f b6 37 b0 29 04 1f 03 e0 5d 87 d6 ....0.7. )....]..  
0050 f4 5d d4 87 d6 c3 55 2c b3 5e 95 ae ae 70 73 59 .]....U, .^...psY  
0060 54 50 37 4d 0b 8e af 4b e5 b5 a9 c6 cd 0f 6c c3 TP7M...K .....l.  
0070 cc ec ..

Suite à l'émission de la trame précédente, une trame est reçue en réponse par l'hôte. Complétez la représentation hexadécimale de cette nouvelle trame représentée ci-dessous sachant que le tampon de réception TCP ne peut admettre plus de 10720 octets.

0000 00 10 a4 86 2d 0b 00 50 7f 05 7d 40 08 00 45 00  
0010 00 64 e9 ed 40 00 37 06 32 1e c2 fe a3 b6 0a 21  
0020 b6 b2 .. .. .. .. .. .. .. .. .. .. 80 18  
0030 .. .. 8e ba 00 00 01 01 08 0a 17 58 b3 19 02 43  
0040 ed bf 90 26 ed 11 28 8e c5 1b 6b c0 c2 70 99 83  
0050 13 1f 54 7e fe 83 29 cb b0 73 d7 20 14 bf bf e6  
0060 80 0a 0d be 0d 73 1d d1 b6 c1 4b 91 e8 b4 fd 6f  
0070 ee 23





1

Examen 1<sup>ère</sup> session ARES 2007-2008

## Sujet version B

Durée totale : 2h00

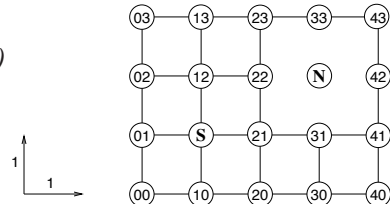
Une feuille A4 manuscrite : **Autorisée**Autres documents, calculatrices, téléphones portables : **non autorisés**

Voici 4 feuilles recto/verso contenant le sujet et les zones de réponse à compléter. A la fin du temps imparti, vous devrez nous rendre **exclusivement** ces 4 feuilles dans une copie double d'examen vierge.

Afin de garantir l'anonymat, **vous ne devez écrire vos nom, prénoms et numéro de carte d'étudiant que sur la copie double** (dans le cadre réservé à cet usage). Des autocollants avec un même numéro aléatoire vous seront distribués pendant l'épreuve pour que vous en colliez **un sur la copie double** et 4 autres sur les sujets (**un sur chaque feuille** dans la case en haut à gauche).<sup>1</sup>

Vous devez noter vos réponses directement sur ce sujet dans les cadres correspondants.

## 1 Application P2P (5,5 points)



Nous étudions les échanges réseau d'un système pair-à-pair (P2P) complètement distribué. Dans ce système, un pair **P** est virtuellement connecté à au plus 4 pairs appelés voisins. Ces voisins sont choisis comme étant les plus proches dans un ensemble de pairs connus par **P**. Pour maintenir ce voisinage, **P** demande régulièrement à ses voisins la liste de leurs propres voisins, puis évalue leur proximité (par exemple avec l'outil ping) et choisit les 4 plus proches (parmi tous ses nouveaux pairs et ses anciens voisins). En cas de proximité similaire, les pairs découverts les plus récemment sont choisis.

Soit le graphe de voisinage ci-dessus. Les pairs sont représentés par les nœuds et leur relation de voisinage par les arêtes. La relation de proximité correspond à la distance euclidienne dans un plan avec un repère orthonormé auquel le graphe est associé.

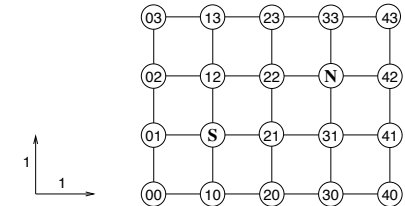
1. Un nouveau pair **N** cherche à s'insérer dans le réseau P2P. Le seul pair dont il ait connaissance initialement est le pair **S** qui constitue ainsi son premier voisin. Indiquez les étapes successives pour que **N** trouve son voisinage optimal ((22), (31), (33) et (42)). Pour chaque étape, précisez le voisinage choisi, le nombre de message émis (demande de voisin + ping), l'ensemble des pairs connus en fin d'étape.

Etape	Voisinage	Messages émis	Pairs connus à la fin de l'étape	Voisinage choisi
1	S	1 + 4 ping	S, (01), (10), (12), (21)	S, (10), (12), (21)
2	S, (10), (12), (21)			
3				
4				
5				
6				

<sup>1</sup>Cette procédure permet d'assurer la correspondance entre la copie double et les feuilles de sujet après la correction. Son non respect – l'oubli de coller une vignette sur un sujet par exemple – entraîne l'invalidation des feuilles non identifiées.

2. Quand peut-on estimer qu'un voisinage optimal est atteint pour **N** ?

3. **N** appartenant au réseau, il souhaite récupérer un fichier **F**. Une recherche par inondation est donc initiée. Sachant que le fichier se trouve sur (12), répondez aux questions suivantes :



- (a) Expliquez ce qu'est une approche par inondation et ses avantages.

- (b) Quelles précautions prendre lors de l'utilisation d'une approche par inondation ?

- (c) En combien d'étapes **N** sera informé de la découverte du fichier **F** ? Justifiez.

- (d) Quels sont les pairs qui seront informés de la recherche ? Justifiez.

- (e) Combien de messages seront échangés au total pour localiser **F** ? Justifiez.

4. Pour la récupération du fichier **F**, quelles approches sont envisageables entre **N** et (12) ?



2

Examen 1<sup>ère</sup> session ARES 2007-2008

## Sujet version B

Durée totale : 2h00

Une feuille A4 manuscrite : **Autorisée**Autres documents, calculatrices, téléphones portables : **non autorisé**

Voici 4 feuilles recto/verso contenant le sujet et les zones de réponse à compléter. A la fin du temps imparti, vous devrez nous rendre **exclusivement** ces 4 feuilles dans une copie double d'examen vierge.

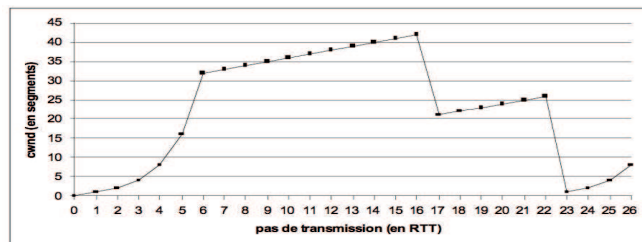
Afin de garantir l'anonymat, **vous ne devez écrire vos nom, prénoms et numéro de carte d'étudiant que sur la copie double** (dans le cadre réservé à cet usage). Des autocollants avec un même numéro aléatoire vous seront distribués pendant l'épreuve pour que vous en colliez **un sur la copie double** et 4 autres sur les sujets (**un sur chaque feuille** dans la case en haut à gauche).<sup>2</sup>

Vous devez noter vos réponses directement sur ce sujet dans les cadres correspondants.

## 2 TCP et Contrôle de congestion (5,5 points)

## 2.1 Exercice 1

On considère le graphe suivant, illustrant la variation de la fenêtre de congestion (cwnd) d'une connexion TCP au cours du temps :



1. Donnez les intervalles de temps correspondant aux phases de *Slow-Start* (Justifiez).

2. Donnez les intervalles de temps correspondant aux phases de *Congestion Avoidance* (Justifiez).

3. Après le 16<sup>ème</sup> pas de transmission, la perte de segment se détecte-elle au moyen de 3 ACK dupliqués ou d'une expiration du temporisateur (Justifiez) ?

4. Après le 22<sup>ème</sup> pas de transmission, la perte de segment se détecte-elle au moyen de 3 ACK dupliqués ou d'une expiration du temporisateur (justifiez) ?

5. Quelle est la valeur du seuil (limite-ss) au 1<sup>er</sup> pas de transmission (Justifiez) ?

<sup>2</sup>Cette procédure permet d'assurer la correspondance entre la copie double et les feuilles de sujet après la correction. Son non respect – l'oubli de coller une vignette sur un sujet par exemple – entraîne l'invalidation des feuilles non identifiées.

6. Quelle est la valeur du seuil (limite-ss) au 18<sup>ème</sup> pas de transmission (Justifiez) ?

7. Quelle est la valeur du seuil (limite-ss) au 24<sup>ème</sup> pas de transmission (Justifiez) ?

8. A quel pas de transmission le 70<sup>ème</sup> segment de données

est-il envoyé ?

9. En supposant qu'une perte de données soit détectée après le 26<sup>ème</sup> pas de transmission par la réception de 3 ACK dupliqués, donner les nouvelles valeurs de cwnd (fen-cong) et du seuil (limite-ss).

## 2.2 Exercice 2

Une connexion TCP utilise le mécanisme de contrôle de congestion standard pour transférer un fichier de 100 Koctets en utilisant un MSS (*Maximum Segment Size*) de 2 Koctets. On suppose qu'aucune perte ne se produit pendant le transfert ainsi que :

- la taille de la fenêtre de réception est toujours de 20 Koctets,
- la valeur seuil (limite-ss) du contrôle de congestion est initialement égale à 16 Koctets,
- le *Slow-Start* démarre avec une fenêtre de congestion (cwnd) de 1 MSS
- lors de l'établissement de connexion, le RTT (*Round Trip Time*) est mesuré à 100 ms, alors que les mesures prises pendant le transfert sont toujours égales à 60 ms,
- le coefficient de lissage  $\alpha$  pour l'estimation du RTT est égal à  $\frac{1}{2}$ ,
- les premiers octets de données sont envoyés avec le 3<sup>ème</sup> segment de l'établissement de connexion.

1. Complétez le tableau suivant, en indiquant la taille de la fenêtre effective d'émission au début du pas de transmission, le nombre total (cumulé) d'octets de données envoyés à la fin du pas, et l'estimation du RTT obtenue à la fin du pas.

Pas de transmission (RTT)	Fenêtre effective d'émission (en Ko)	Nombre total d'octets de données envoyés (en Ko)	Estimation du RTT (en ms)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

2. Combien de temps faut-il pour transférer le fichier (avec l'établissement de connexion et le transfert de données) ?

3. Quelle est l'estimation du RTT après le 4<sup>ème</sup> pas de transmission (i.e. le 4<sup>ème</sup> RTT) ?

4. Quelle est l'estimation du RTT à la fin du transfert ?



3

## Examen 1<sup>ère</sup> session ARES 2007-2008

### Sujet version B

Durée totale : 2h00

Une feuille A4 manuscrite : **Autorisée**

Autres documents, calculatrices, téléphones portables : **non autorisés**

Voici 4 feuilles recto/verso contenant le sujet et les zones de réponse à compléter. A la fin du temps imparti, vous devrez nous rendre **exclusivement** ces 4 feuilles dans une copie double d'examen vierge.

Afin de garantir l'anonymat, **vous ne devez écrire vos nom, prénoms et numéro de carte d'étudiant que sur la copie double** (dans le cadre réservé à cet usage). Des autocollants avec un même numéro aléatoire vous seront distribués pendant l'épreuve pour que vous en colliez **un sur la copie double** et 4 autres sur les sujets (**un sur chaque feuille** dans la case en haut à gauche).<sup>3</sup>

Vous devez noter vos réponses directement sur ce sujet dans les cadres correspondants.

### 3 Adressage IP (4 points)

Vous possédez une entreprise constituée de 7 départements contenant chacun 10 personnes. Chaque employé possède un ordinateur. Vous disposez, dans le contexte des adresses avec classes, de l'adresse réseau 210.125.153.0 et vous souhaitez subdiviser ce réseau de manière à affecter un sous-réseau à chaque département de votre entreprise.

1. Quelle est la classe de l'adresse 210.125.153.0? Pourquoi?

2. Quel est le masque par défaut associé à l'adresse 210.125.153.0? Quelle est la longueur du préfixe réseau? Combien de machines pouvez-vous numéroté sur ce réseau? Justifiez.

3. Vous souhaitez subdiviser votre réseau de manière à maximiser le nombre potentiel de sous-réseaux (afin de pouvoir créer de nouveaux départements). Sachant qu'un département ne peut pas comporter plus de 10 personnes, quel masque de sous-réseau allez-vous utiliser? Quelle est alors la longueur du préfixe de sous-réseau? Justifiez.

4. Combien de nouveaux départements pourrez-vous créer dans votre entreprise? Justifiez.

5. On s'intéresse à présent au 3<sup>e</sup> département de votre entreprise. Quelle est l'adresse IP du sous-réseau affecté à ce 3<sup>e</sup> département? Justifiez.

<sup>3</sup>Cette procédure permet d'assurer la correspondance entre la copie double et les feuilles de sujet après la correction. Son non respect – l'oubli de coller une vignette sur un sujet par exemple – entraîne l'invalidation des feuilles non identifiables.

6. Quelle est l'adresse de la première machine sur ce 3<sup>e</sup> sous-réseau? Justifiez.

7. Quelle est l'adresse de la 10<sup>e</sup> machine sur ce 3<sup>e</sup> sous-réseau? Justifiez.

8. Quelle est l'adresse de diffusion sur ce 3<sup>e</sup> sous-réseau? Justifiez.

9. Quel est le nombre maximum de machines adressables après la subdivision du réseau? Comment expliquez-vous la différence par rapport au réseau initial sans subdivision?

10. Représentez l'architecture de votre réseau sachant qu'un routeur central est connecté d'une part aux 7 sous-réseaux par des interfaces eth et d'autre part à une gateway vers le reste de l'Internet via une interface PPP. Indiquez toutes les adresses IP correspondant à chaque interface pour le routeur central.

11. Quelles est la table de routage de ce routeur central?



4

Examen 1<sup>ère</sup> session ARES 2007-2008

## Sujet version B

Durée totale : 2h00

Une feuille A4 manuscrite : **Autorisée**Autres documents, calculatrices, téléphones portables : **non autorisés**

Voici 4 feuilles recto/verso contenant le sujet et les zones de réponse à compléter. A la fin du temps imparti, vous devrez nous rendre **exclusivement** ces 4 feuilles dans une copie double d'examen vierge.

Afin de garantir l'anonymat, **vous ne devez écrire vos nom, prénoms et numéro de carte d'étudiant que sur la copie double** (dans le cadre réservé à cet usage). Des autocollants avec un même numéro aléatoire vous seront distribués pendant l'épreuve pour que vous en colliez **un sur la copie double** et 4 autres sur les sujets (**un sur chaque feuille** dans la case en haut à gauche).<sup>4</sup>

Vous devez noter vos réponses directement sur ce sujet dans les cadres correspondants.

## 4 Analyse de trame (5 points)

1. Analysez la trace de la trame suivante (la représentation en trois colonnes est identique à celle utilisée dans les TME). Délimitez directement sur la trace tous les champs en indiquant leur utilité (et leur valeur si elle fait sens).

0000	00 04 23 b7 71 d4 00 00 5e 00 01 48 08 00 4f 00	..#.q...^...H...0.
0010	00 7c 41 22 00 00 fd 01 6d b1 84 e3 3c 03 84 e3	. A"....m...<...
0020	48 82 07 27 1c 84 e3 48 82 86 9d fe 1d 84 e3 3c	H..'...j.....
0030	7e 84 e3 3c 03 86 9d fe 1e 84 e3 48 fe 00 00 00	.....j...H....
0040	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 6b f0 0c 29	.....k..)
0050	00 00 47 5d 50 0a 00 03 05 79 08 09 0a 0b 0c 0d	..G]P....y.....
0060	0e 0f 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 1a 1b 1c 1d	.....
0070	1e 1f 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 2a 2b 2c 2d	.. !"#%&'()*+,-
0080	2e 2f 30 31 32 33 34 35 36 37	./01234567

<sup>4</sup>Cette procédure permet d'assurer la correspondance entre la copie double et les feuilles de sujet après la correction. Son non respect – l'oubli de coller une vignette sur un sujet par exemple – entraîne l'invalidation des feuilles non identifiées.

2. De quelle application sur quelle machine résulte cette trame ? Justifiez.

3. Quelles informations du niveau protocolaire le plus élevé peut-on obtenir de cette trace ? Détaillez votre réponse.

4. Quelles sont toutes les informations du niveau de la couche réseau contenues dans cette trace ?

5. Dessinez le réseau environnant la capture en indiquant les adresses des réseaux et des machines impliquées. Argumentez.

1

## Examen 2<sup>ème</sup> session ARES 2007-2008

Durée totale: 2h00

Document autorisé: Une feuille A4 manuscrite

Non autorisés: Autres documents, calculatrices, téléphones portables, PDA, etc.

Voici 4 feuilles recto/verso contenant le sujet et les zones de réponse à compléter. A la fin du temps imparti, vous devrez nous rendre **exclusivement** ces 4 feuilles dans une copie double d'examen vierge.

Afin de garantir l'anonymat, **vous ne devez écrire vos nom, prénoms et numéro de carte d'étudiant que sur la copie double** (dans le cadre réservé à cet usage). Des autocollants avec un même numéro aléatoire vous seront distribués pendant l'épreuve pour que vous en colliez **un sur la copie double** et 4 autres sur les sujets (**un sur chaque feuille** dans la case en haut à gauche).<sup>1</sup>

Vous devez noter vos réponses directement sur ce sujet dans les cadres correspondants.

### 1 TCP et contrôle de congestion(4 points)

On considère une version de TCP utilisant une extension lui permettant des tailles de fenêtre supérieures à 64 Koctet. Cette version de TCP est utilisée sur un lien à **1 Gbit/s** de débit et à **100 ms** de RTT pour transférer un fichier de **10 Moctet**.

On suppose :

- que la fenêtre de réception est de 1 Moctet,
- que TCP envoie des segments contenant 1 Koctet de données,
- qu'il n'y a ni congestion, ni perte de paquets,
- qu'en *Slow-Start*, la taille de la fenêtre de congestion commence à 1 segment, et la limite du *Slow-Start* est suffisamment grande pour que l'on ne rentre pas en phase de *Congestion Avoidance*.

1. Quel est le produit délai\*bande passante du lien ? Quelle est sa signification ?

2. Combien de RTT faut-il pour que le mécanisme de *Slow-Start* fasse passer la fenêtre de congestion cwnd à 1 Moctet ?

<sup>1</sup>Cette procédure permet d'assurer la correspondance entre la copie double et les feuilles de sujet après la correction. Son non respect – l'oubli de coller une vignette sur un sujet par exemple – entraîne l'invalidation des feuilles non identifiables.

3. Combien de RTT faut-il pour envoyer la totalité du fichier ?

4. Si le temps nécessaire pour envoyer le fichier est donné par le nombre de RTT multiplié par la latence du lien, quel est le débit effectif du transfert ? Quel pourcentage de la bande passante du lien est utilisé ? <sup>2</sup>

<sup>2</sup>On prendra 1 Koctets = 2<sup>10</sup> octets et 1 Moctets = 2<sup>10</sup> Koctets



2

## Examen 2<sup>ème</sup> session ARES 2007-2008

Durée totale: 2h00

Document autorisé: Une feuille A4 manuscrite

Non autorisés: Autres documents, calculatrices, téléphones portables, PDA, etc.

Voici 4 feuilles recto/verso contenant le sujet et les zones de réponse à compléter. A la fin du temps imparti, vous devrez nous rendre **exclusivement** ces 4 feuilles dans une copie double d'examen vierge.

Afin de garantir l'anonymat, **vous ne devez écrire vos nom, prénoms et numéro de carte d'étudiant que sur la copie double** (dans le cadre réservé à cet usage). Des autocollants avec un même numéro aléatoire vous seront distribués pendant l'épreuve pour que vous en colliez **un sur la copie double** et 4 autres sur les sujets (**un sur chaque feuille** dans la case en haut à gauche).<sup>3</sup>

Vous devez noter vos réponses directement sur ce sujet dans les cadres correspondants.

### 2 Application (5 points)

Un utilisateur résidentiel souhaite être connecté à l'Internet. Pour cela, il choisit un abonnement auprès d'un Fournisseur d'Accès à Internet (FAI). Ce dernier le connecte à l'Internet via un équipement dédié (une *set-top box*) proposant 3 différents types de service : TV, Téléphonie et Internet. Le débit total descendant (du FAI vers l'utilisateur) disponible pour cette offre est de 1000Kbps (1Mbps) et débit total montant est de 256Kbps.

1. Après avoir expliqué les caractéristiques de ces 3 trafics, rappelez ce que signifie un trafic « élastique » ou « non élastique » :

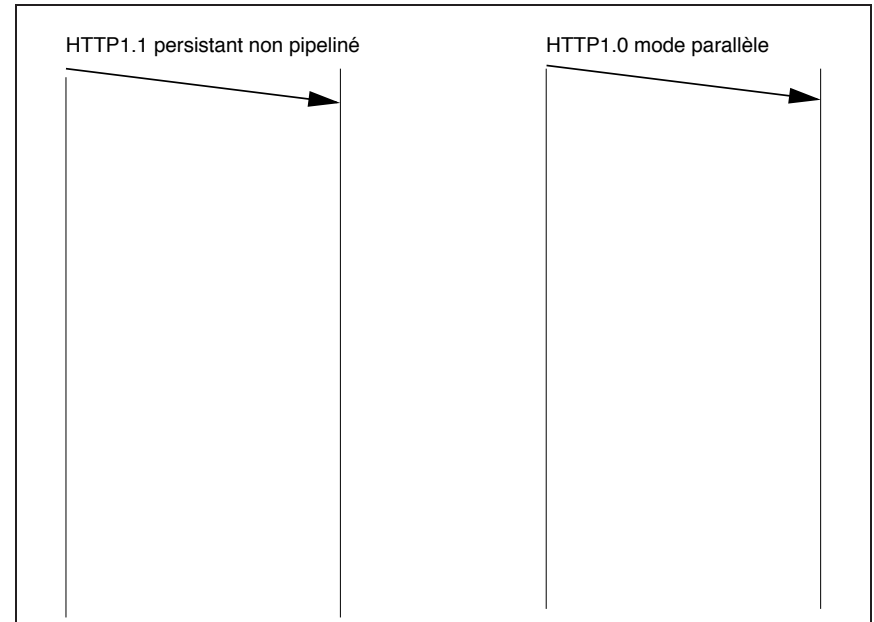
2. L'utilisateur dispose d'un compte sur le site *myspace.com* sur lequel il met à jour sa page personnel, en y ajoutant 3 photos. Afin de s'assurer que sa page web est bel et bien accessible par n'importe quel utilisateur, l'usager décide de se rendre sur sa page personnel *myspace.com* à l'aide d'un navigateur web.

En considérant, qu'aucune information liée à la page web ne soient préalablement connus par divers système de caches intermédiaires à tous les niveaux protocolaires, rappeler les différents protocoles mis en jeu pour la récupération de la page web :

3. Afin de s'assurer que la page web est correctement accessible à partir de multiples environnement, l'utilisateur consciencieux décide d'utiliser deux navigateurs web différents pour accéder à sa page. L'un des navigateurs (NavA) utilise le protocole HTTP1.1 en mode persistant non parallèle et non pipeliné. L'autre (NavB), assez ancien, utilise le protocole HTTP1.0 en mode parallèle (4 connexions en parallèle au maximum). A cette étape, toutes les informations de correspondance d'adresses associées à la page web sont disponibles sur la machine de l'utilisateur.

En considérant que la photo 1 (IMG1) a une taille de 1MSS, la photo 2 (IMG2) de 2MSS et la photo 3 (IMG3) de 3MSS, en considérant également que les images seront téléchargées séquentiellement dans l'ordre de leur identifiant, indiquez à l'aide des chronogrammes suivant la durée que va prendre le téléchargement de la page en fonction de l'utilisation du navigateur NavA ou du navigateur NavB. (N'oubliez pas de respecter une certaine échelle temporelle sur vos chronogrammes).

<sup>3</sup>Cette procédure permet d'assurer la correspondance entre la copie double et les feuilles de sujet après la correction. Son non respect – l'oubli de coller une vignette sur un sujet par exemple – entraîne l'invalidation des feuilles non identifiées.



4. En supposant que les délais d'aller-retour des paquets dans le réseau (RTT) sont constants et de 20 ms, calculez le débit à laquelle la page a été téléchargée par l'utilisateur en fonction des différents navigateurs (1MSS = 1000 octets) :

5. La page perso de l'utilisateur contient également une vidéo diffusée en continu à partir du site web (*streaming*) dont le débit vidéo est 500 kbit/s. En supposant que cette vidéo est transportée par des protocoles adaptés à la diffusion vidéo, que pouvez-vous dire du téléchargement des pages web lorsque la vidéo est elle-même diffusée ?

6. Notre utilisateur souhaite maintenant installer sa *set-top box* de façon à ce que toutes ses machines puissent se connecter à l'Internet, simplement, de façon automatique et sécurisée. Quel(s) mécanisme(s) son équipement doit-il donc intégrer pour offrir ces services à notre utilisateur ?



3

Examen 2<sup>ème</sup> session ARES 2007-2008

Durée totale: 2h00

Document autorisé: Une feuille A4 manuscrite

Non autorisés: Autres documents, calculatrices, téléphones portables, PDA, etc.

Voici 4 feuilles recto/verso contenant le sujet et les zones de réponse à compléter. A la fin du temps imparti, vous devrez nous rendre **exclusivement** ces 4 feuilles dans une copie double d'examen vierge.

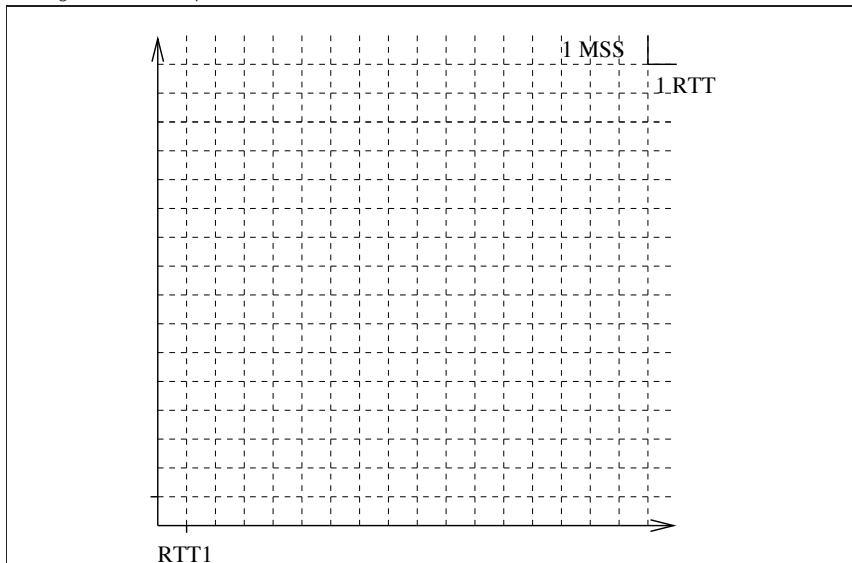
Afin de garantir l'anonymat, **vous ne devez écrire vos nom, prénoms et numéro de carte d'étudiant que sur la copie double** (dans le cadre réservé à cet usage). Des autocollants avec un même numéro aléatoire vous seront distribués pendant l'épreuve pour que vous en colliez **un sur la copie double** et 4 autres sur les sujets (**un sur chaque feuille** dans la case en haut à gauche).<sup>4</sup>

Vous devez noter vos réponses directement sur ce sujet dans les cadres correspondants.

## 3 Partage de connexion avec TCP (6 points)

L'utilisateur du sujet précédent est devenu un utilisateur confirmé d'Internet, il souhaite télécharger des fichiers volumineux comme des fichiers audio encodés en mp3 ou des films (libres de droits). Pour cela, l'utilisateur utilise une application d'échange de fichiers pair-à-pair (P2P). Ce logiciel permet à l'utilisateur de trouver une source du fichier recherché sur l'Internet.

- En supposant que le récepteur du fichier a une fenêtre de contrôle de flux annoncée en permanence à 14000 octets, que pour cette connexion, la limite du *Slow-Start* est fixé à 8000 octets, et qu'un MSS vaut toujours 1000 octets, tracer graphiquement l'évolution du débit TCP du téléchargement du fichier pour les 12 premiers RTT (RTT1 à RTT12), en indiquant clairement sur la figure les différentes phases.



<sup>4</sup>Cette procédure permet d'assurer la correspondance entre la copie double et les feuilles de sujet après la correction. Son non respect – l'oubli de coller une vignette sur un sujet par exemple – entraîne l'invalidation des feuilles non identifiées.

- A partir du 30<sup>ème</sup> RTT, notre utilisateur, via son logiciel P2P, trouve une nouvelle source pour télécharger le fichier. Une deuxième connexion TCP est alors initiée afin de télécharger le fichier de deux sources différentes. Cette deuxième connexion TCP a les mêmes paramètres que la première (fenêtre de contrôle de flux, limite du *Slow-Start* octets et taille MSS identiques). Cependant, l'utilisateur visionne simultanément une vidéo en streaming. La vidéo occupe une grande partie de la bande passante et limite la bande passante des autres transferts à un débit maximal de 16MSS par RTT. En vous basant sur vos connaissances de TCP, compléter le tableau suivant afin de montrer l'évolution de la fenêtre de congestion (cwnd) des deux connexions TCP :

RTT	cwnd TCP 1	cwnd TCP 2	Commentaires
30	14 MSS	1 MSS	
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			
51			
52			
53			
54			
55			
56			
57			
58			
59			
60			

- Que pouvez vous dire du comportement de TCP :

- Si la vidéo augmentait subitement sa bande passante utilisée, quels effets observeriez vous sur les connexions TCP, suivant que le flux vidéo est transporté sur UDP ou sur TCP ?



4

Examen 2<sup>ème</sup> session ARES 2007-2008

Durée totale: 2h00

Document autorisé: Une feuille A4 manuscrite

Non autorisés: Autres documents, calculatrices, téléphones portables, PDA, etc.

Voici 4 feuilles recto/verso contenant le sujet et les zones de réponse à compléter. A la fin du temps imparti, vous devrez nous rendre **exclusivement** ces 4 feuilles dans une copie double d'examen vierge.

Afin de garantir l'anonymat, **vous ne devez écrire vos nom, prénoms et numéro de carte d'étudiant que sur la copie double** (dans le cadre réservé à cet usage). Des autocollants avec un même numéro aléatoire vous seront distribués pendant l'épreuve pour que vous en colliez **un sur la copie double** et 4 autres sur les sujets (**un sur chaque feuille** dans la case en haut à gauche).<sup>5</sup>

Vous devez noter vos réponses directement sur ce sujet dans les cadres correspondants.

## 4 Adressage IP (5 points)

Une unité de production d'une grande entreprise doit configurer son réseau TCP/IP. Ses réseaux sont répartis sur 2 bâtiments (notés respectivement Bat-A et Bat-B). Ces bâtiments sont constitués respectivement de 4 et 2 étages (notés Et-A-1, Et-A-2, Et-A-3, Et-A-4, Et-B-1, Et-B-2) précâblés en paires torsadées standard. Chaque étage dispose d'une armoire de répartition ou toutes les extrémités des câbles de l'étage en question arrivent vers un élément concentrateur (ce dernier pouvant avoir des connexions vers d'autres équipements d'autres étages du même bâtiment).

Il est décidé d'utiliser **un réseau local séparé** de type Ethernet **par étage**, sachant que chaque étage supporte le nombre de machines suivant :

Étage Et-A-4	12 machines
Étage Et-A-3	28 machines
Étage Et-A-2	25 machines
Étage Et-A-1	10 machines

Étage Et-B-2	10 machines
Étage Et-B-1	5 machines

Entre les deux bâtiments, une technologie spécifique (offrant une couche liaison de type PPP) impose l'utilisation de routeurs à chaque extrémité.

Vers l'extérieur de l'unité (c'est à dire le reste de l'entreprise et potentiellement l'Internet), une liaison optique (offrant aussi une couche liaison de type PPP) située dans le premier bâtiment permet de rejoindre le réseau fédérateur de l'entreprise. Au niveau IP, les adresses IP des 2 extrémités sont connues et sont les suivantes : 80.1.2.33 (locale) et 80.1.2.34 (distante).

1. Les câblages étant déjà réalisés, indiquez les équipements de réseaux actifs que vous utiliserez pour la mise en œuvre matérielle du réseau.

2. Connaissant les câblages internes et externes des bâtiment 1 et bâtiment 2 quelle topologie minimale proposez-vous d'utiliser pour ce réseau ?

<sup>5</sup>Cette procédure permet d'assurer la correspondance entre la copie double et les feuilles de sujet après la correction. Son non respect – l'oubli de coller une vignette sur un sujet par exemple – entraîne l'invalidation des feuilles non identifiées.

3. Les services informatiques centraux de l'entreprise vous pressent de concevoir un plan d'adressage utilisant le minimum possible d'adresses tout en assurant le découpage en sous-réseaux pour séparer les flux de données. Indiquez combien de bits sont nécessaires pour adresser les machines dans chaque sous-réseau IP. Indiquez aussi le préfixe correspondant. A partir de ces informations proposez et justifiez le préfixe pour le réseau IP de l'unité.

Étage	Machines	Nb bits ss-réseau	Préfixe
Et-A-4	12		
Et-A-3	28		
Et-A-2	25		
Et-A-1	10		

Étage	Machines	Nb bits ss-réseau	Préfixe
Et-B-2	10		
Et-B-1	5		

4. Les services informatiques centraux de l'entreprise vous proposent la première plage d'adresses **du réseau 80.2/16** répondant au préfixe proposé précédemment. Indiquez votre plan de routage pour l'unité. Les valeurs binaires de sous-réseau composées uniquement de 0 (*full zeros*) ou de 1 (*full ones*) sont autorisées tel que le stipule l'IETF.

5. Indiquez les tables de routage (ne pas tenir compte du rebouclage logiciel) :
- d'une machine du deuxième étage du deuxième bâtiment
  - du routeur du deuxième bâtiment
  - du routeur du premier bâtiment

Adresse de réseau	Masque de réseau	Passerelle	Interface
Machine du deuxième étage du deuxième bâtiment (Précisez son adresse IP : . . . ) :			
Routeur du deuxième bâtiment :			
Routeur du premier bâtiment :			