

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

MASTER INFORMATIQUE 1^{ÈRE} ANNÉE 1^{ER} SEM.

1

Examen réparti 1 : ARES 2009-2010

Sujet version A

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 nous 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 Application (5 points)

Alice doit se rendre à Londres et souhaite obtenir des informations sur le métro londonien, disponibles sur la page d'accueil du site <http://www.london-tube.uk>. La page d'accueil est constituée d'un fichier html (welcome.html), d'un logo (logo.gif) et d'un plan (map.jpg). Ces deux derniers objets sont des images et sont hébergées sur le même serveur Web que le fichier au format HTML. On suppose, pour cet exercice, que :

- les trois fichiers ont une taille inférieure à 1 MSS;
- les fenêtres de contrôle de flux côté client et côté serveur sont très grandes et ne limitent pas les émissions;
- les mécanismes de contrôle de congestion sont désactivés;
- Alice vient de démarrer son ordinateur et tous les caches sont vides.

1. Au niveau réseau, quels sont tous les protocoles applicatifs mis en œuvre (et dans quel ordre) pour qu'Alice parvienne à voir la page qui l'intéresse (justifiez votre réponse)?

2. Quels sont les protocoles de transport associés à chacun de ces protocoles applicatifs? Pourquoi ces choix ont-ils été faits?

3. Quel est le délai qui s'écoule (en nombre de RTTs) entre le moment où Alice tape l'url de la page qu'elle souhaite afficher et le moment où elle a récupéré l'intégralité des informations :

- (a) si le mode non persistant est utilisé avec des connexions parallèles?
- (b) si le mode persistant est utilisé sans pipeline?

Veuillez dessiner les chronogrammes dans ces deux cas en utilisant les deux cases suivantes :

(a) mode non persistant avec connexions parallèles

(b) mode persistant sans pipeline

4. En lisant la page d'accueil, Alice constate que les tarifs sont disponibles dans le fichier fares.pdf, disponible dans le répertoire /pub du serveur FTP situé sur la machine d'adresse IP 123.154.165.12.

- (a) à l'aide des extraits du RFC 959 situés dans l'annexe page ??, représentez sous forme de **chronogramme** la séquence des messages FTP échangés sur la connexion de contrôle entre le moment où Alice lance son client FTP et le moment où elle termine cette application (juste après avoir récupéré le fichier fares.pdf);
- (b) déduisez-en le nombre minimum de segments TCP échangés pendant toute la durée de connexion de contrôle. Précisez les hypothèses faites pour obtenir ce nombre strictement nécessaire.

(a) séquence des messages FTP

(b) segments TCP échangés

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

MASTER INFORMATIQUE 1^{ÈRE} ANNÉE 1^{ER} SEM.

Examen réparti 1 : ARES 2009-2010

Sujet version A

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 nous 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.

2 Transport (5 points)

Nous nous intéressons à la connexion de données FTP ouverte à l'exercice précédent par le serveur. Nous supposons que :

- le fichier `fares.pdf` fait 145 Ko (Koctets)
- le MSS, côté serveur, est de 1 Ko
- le RTT est constant
- le RTO a une valeur double de celle du RTT
- la valeur initiale du seuil de congestion est de 16 Ko
- les fenêtres de réception sont constantes (20 Ko)

Combien de RTT sont-ils nécessaires pour qu'Alice reçoive l'intégralité du fichier? Complétez le tableau suivant :

| Au $i^{ème}$ RTT | Fenêtre effective d'émission (en Ko) | Nombre cumulé d'octets envoyés (en Ko) |
|------------------|--|--|
| 1 | 0 | 0 (segments SYN et SYN+ACK) |
| 2 | = fenêtre de congestion = 1MSS = 1 Ko (Slow Start) | 1 |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |
| 6 | | |
| 7 | | |
| 8 | | |
| 9 | | |
| 10 | | |
| 11 | | |
| 12 | | |
| 13 | | |
| 14 | | |

Lorsque le fichier est intégralement transféré, quel est la valeur de la fenêtre de contrôle de congestion au niveau du serveur (justifiez votre réponse)?

Nous reprenons la transmission précédente pour cette question et supposons que tous les segments envoyés par le serveur lors du 12ème RTT se sont perdus dans le réseau. Combien de RTT sont-ils maintenant nécessaires à la réception du fichier?

| Au $i^{ème}$ RTT | Fenêtre effective d'émission (en Ko) | Nombre cumulé d'octets envoyés (en Ko) |
|------------------|--------------------------------------|--|
| 11 | | |
| 12 | | |
| 13 | | |
| 14 | | |
| 15 | | |
| 16 | | |
| 17 | | |
| 18 | | |
| 19 | | |
| 20 | | |
| 21 | | |
| 22 | | |

Quelles sont les valeurs du seuil de congestion (*Slow Start threshold*) et de la fenêtre de contrôle de congestion à la fin du transfert du fichier (Justifiez votre réponse)?

Nom :

Prénom :

Gr. :

N° étud. :

MASTER INFORMATIQUE 1^{ÈRE} ANNÉE 1^{ER} SEM.

Examen réparti 1 : ARES 2009-2010

Sujet version A

Durée totale: 2h00

Autorisé: Une feuille A4 manuscrite

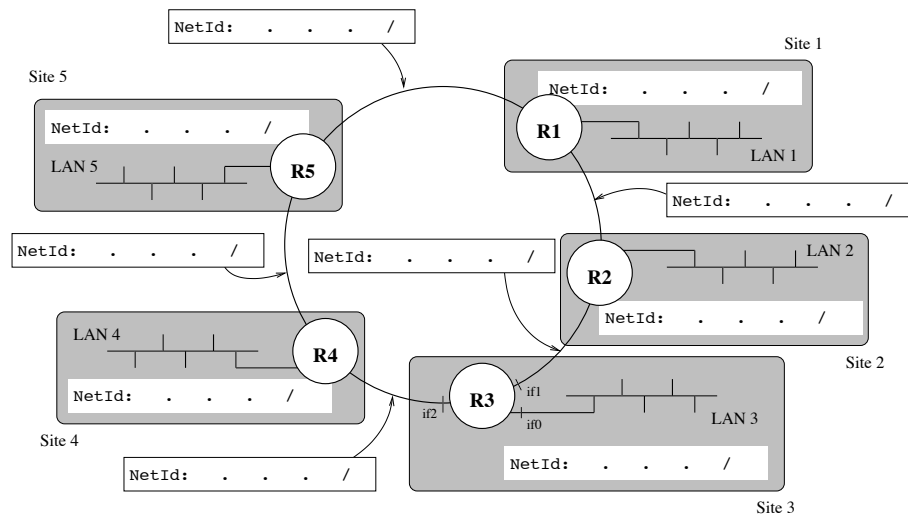
Non autorisés: Autres documents, calculatrices, téléphones portables, PDA, etc.

Voici 4 feuilles recto/verso contenant le sujet et les zones de réponse à compléter. A la fin, vous devrez nous 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 Adressage IPv4 (5 points)

Un administrateur réseau désire faire le plan d'adressage d'une entreprise localisée sur 5 sites similaires. Chaque "Site n" dispose d'un réseau local (LAN n) et d'un routeur (**Rn**). Le LAN relie toute les machines d'un site au reste du réseau de l'entreprise via le routeur. Les sites sont reliés entre eux via les routeurs selon une topologie en anneau. La structure du réseau est illustrée dans la figure ci-dessous :



Les routeurs disposent ainsi de 3 interfaces. Pour **Rn**, on utilise :

- if0 : vers le LAN n
- if1 : vers le router **R(n-1)mod 5**
- if2 : vers le router **R(n+1)mod 5**

1. Quel est l'intérêt de la topologie en anneau (justifiez votre réponse)?

2. Proposez un plan d'adressage sachant que l'on dispose , pour toute l'entreprise, du préfixe de réseau 200.1.1.0/24 et que chaque site souhaite maximiser le nombre d'adresses publiques disponibles. Détaillez et justifiez ci-dessous votre proposition puis reportez les adresses de sous-réseau et tailles de préfixe sur le schéma précédent (après chaque indication NetId:).

3. Proposez la table de routage (préfixes réseau, masques, passerelles et interfaces) du routeur **R3** sachant qu'une connectivité vers le reste de l'Internet est disponible sur le routeur **R1** (justifiez votre réponse)?

4. Quels changements dans la table de routage de **R3** produirait la rupture de la liaison **R1—R2**?

Nom :

Prénom :

Gr. :

N° étud. :

MASTER INFORMATIQUE 1^{ÈRE} ANNÉE 1^{ER} SEM.

Examen réparti 1 : ARES 2009-2010

Sujet version A

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 nous 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. Celle-ci correspond à une trame émise à partir d'un hôte.

1. A l'aide des informations fournies dans l'annexe page ??, effectuez l'analyse de tous les niveaux protocolaires de la trame suivante. Pour cela, **délimitez explicitement**¹ tous les champs en les nommant et en indiquant leur valeur².

```
0000  08 21 66 04 95 00 4a 6e  01 1e 54 08 08 00 45 00  .!f...J[ ..T...E.

0010  00 3c 31 76 40 00 11 06  e8 23 84 e3 3d 7a 50 7f  .<1v@... .#...=zP.

0020  c0 37 84 b3 00 50 b6 94  b0 b7 00 00 00 00 a0 02  .7...P.. ....

0030  26 59 6d f3 00 00 02 04  05 b4 04 02 08 0a 00 6f  &Ym..... ..o

0040  a7 21 00 00 00 00 01 03  03 00  .!..... ..
```

¹Entourez clairement et avec différentes couleurs si possible.

²Si celle-ci apporte du sens : Nom littéraux des protocoles ; Tailles, temps de vie et ports en représentation décimale ; Adresse IPv4 en décimale pointée ; Significations des champs de bits ; Numéros de séquences relatifs...

2. Quel est le protocole au niveau de la couche réseau (justifiez votre réponse) ? Combien de routeurs peuvent-ils être encore traversés ?

3. Quel est le protocole au niveau de la couche transport (justifiez votre réponse) ? Quelle est l'utilité de ce message ?

4. Quel est le protocole au niveau de la couche application (justifiez votre réponse) ? Pouvez-vous être sûr que c'est ce protocole qui va être utilisé ?

5. La réception de cette trame déclenche au niveau de son destinataire l'émission quasi-immédiate d'une trame en réponse. Remplissez la représentation en hexadécimal de cette dernière ci-dessous (mettre xx sur les octets des champs dont vous ne pouvez avoir la connaissance).

```
0000  _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

0010  _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

0020  _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

0030  _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

0040  _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

0050  _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _
```

Annexe A : Structures des messages protocolaires

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 ARP

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

Quelques types : 0x0001 = Ethernet
0x0800 = DoD Internet
Opérations : 0x0001 = Requête
0x0002 = Réponse

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)
FI (3 bits) = (Rsv, Don't frag., More Frag.)
FO (13 bits suivants) = Décalage du fragment (/8)
TTL = Durée de vie restante
Quelques protocoles transportés :
1 = ICMP 8 = EGP
4 = IP (encapsulation) 17 = UDP
6 = TCP 36 = XTP
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:
7 : Enregistrement de route (RR)
131 : Routage à la source relâché
137 : Routage à la source strict
...
L = un octet pour la taille totale de l'option
V = valeur de l'option (sur L-2 octets)

Structure du datagramme ICMP

```
<-----32bits----->
+-----+-----+-----+
| Type | Code | Somme de contrôle (dtg|
+-----+-----+-----+
| Variable (généralement non utilisé) |
+-----+-----+-----+
... Bourrage ou début du datagramme original
+-----+-----+-----+-----+
```

Quelques types ICMP : 0 = Réponse d'écho
3 = Destination inaccessible
8 = Demande d'écho
11 = Durée de vie écoulée

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 = 6 derniers bits (UAPRSF)
Options = idem à IP avec les types spécifiques:
2 Négociation de la taille max. du segment
3 Adaptation de la taille de la fenêtre
4 SACK autorisé
8 Estampilles temporelles
...

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 |
| ... | | ... | |

Annexe B : extraits du RFC 959

| | |
|--|--|
| ... | ... |
| 4.1.1. CONTROL COMMANDS | 4.2.2 Numeric Order List of Reply Codes |
| ABORT (ABOR) This command tells the server to abort the previous FTP service command and any associated transfer of data... | 110 Restart marker reply. In this case, the text is exact and not left to the particular implementation; it must read: MARK yyyy = mmmmm Where yyyy is User-process data stream marker, and mmm server's equivalent marker (note the spaces between markers and "="). |
| ACCOUNT (ACCT) The argument field is a Telnet string identifying the user's account. The command is not necessarily related to the USER command, as some sites may require an account for login... | 120 Service ready in nnn minutes. 125 Data connection already open; transfer starting. 150 File status okay; about to open data connection. 200 Command okay. 202 Command not implemented, superfluous at this site. 211 System status, or system help reply. 212 Directory status. 213 File status. 214 Help message. On how to use the server or the meaning of a particular non-standard command. This reply is useful only to the human user. |
| CHANGE WORKING DIRECTORY (CWD) This command allows the user to work with a different directory or dataset for file storage or retrieval without altering his login or accounting information... | 215 NAME system type. Where NAME is an official system name from the list in the Assigned Numbers document. |
| DATA PORT (PORT) The argument is a HOST-PORT specification for the data port to be used in data connection... | 220 Service ready for new user. 221 Service closing control connection. Logged out if appropriate. 225 Data connection open; no transfer in progress. 226 Closing data connection. Requested file action successful (for example, file transfer or file abort). |
| DELETE (DELE) This command causes the file specified in the pathname to be deleted at the server site... | 227 Entering Passive Mode (h1,h2,h3,h4,p1,p2). 230 User logged in, proceed. 250 Requested file action okay, completed. 257 "PATHNAME" created. 331 User name okay, need password. 332 Need account for login. 350 Requested file action pending further information. 421 Service not available, closing control connection. This may be a reply to any command if the service knows it must shut down. |
| LIST (LIST) This command causes a list to be sent from the server to the passive DTP. .. | 425 Can't open data connection. 426 Connection closed; transfer aborted. 450 Requested file action not taken. File unavailable (e.g., file busy). 451 Requested action aborted: local error in processing. 452 Requested action not taken. Insufficient storage space in system. |
| LOGOUT (QUIT) This command terminates a USER and if file transfer is not in progress, the server closes the control connection. If file transfer is in progress, the connection will remain open for result response and the server will then close it... | 500 Syntax error, command unrecognized. This may include errors such as command line too long. 501 Syntax error in parameters or arguments. 502 Command not implemented. 503 Bad sequence of commands. 504 Command not implemented for that parameter. 530 Not logged in. 532 Need account for storing files. 550 Requested action not taken. File unavailable (e.g., file not found, no access). |
| PASSIVE (PASV) This command requests the server-DTP to "listen" on a data port and to wait for a connection rather than initiate one upon receipt of a transfer command... | 551 Requested action aborted: page type unknown. 552 Requested file action aborted. Exceeded storage allocation (for current directory or dataset). 553 Requested action not taken. File name not allowed. |
| PASSWORD (PASS) The argument field is a Telnet string specifying the user's password. This command must be immediately preceded by the user name command... | |
| PRINT WORKING DIRECTORY (PWD) This command causes the name of the current working directory to be returned in the reply... | |
| RETRIEVE (RETR) This command causes the server-DTP to transfer a copy of the file, specified in the pathname, to the server- or user-DTP at the other end of the data connection... | |
| STORE (STOR) This command causes the server-DTP to accept the data transferred via the data connection and to store the data as a file at the server site... | |
| SYSTEM (SYST) This command is used to find out the type of operating system at the server... | |
| USER NAME (USER) The argument field is a Telnet string identifying the user. The user identification is that which is required by the server for access to its file system... | |
| ... | |

