

Exercice I.1 (*Débit*)

M. Alain possède une connexion adsl dont le débit utile est de 11Mbps et d'un chien nommé Woolfy courant 32km/h munit d'une clef usb de 4Go . M. Alain veut partager sa vidéo de vacances faisant $3,1\text{Gio}$ à son ami habitant à 15 km .

Question 1. Quel sera le moyen de transport le plus rapide ?

Question 2. A quelle distance Woolfy obtient le même débit que l'adsl de M. Alain ?

Exercice I.2 Pour transmettre des messages entre deux points A et B, on utilise un satellite géostationnaire S situé à $36\,000\text{km}$ de la terre. Les messages font $1\,518\text{octets}$ et le débit de la voie utilisée pour émettre les messages vers le satellite est de 10Mb/s . La vitesse de lumière est de $299\,792\,458\text{m/s}$

Question 1. Quel est le délai total d'acheminement d'un message de A vers B ?

Question 2. On utilise une procédure dite d'attente réponse : A envoie un message vers B et attend que B acquitte ce message pour en envoyer un autre. La longueur du message d'acquiescement est de 64octets . Calculer le taux d'utilisation de la voie, c'est-à-dire le rapport du nombre de bits de message effectivement transmis par unité de temps au débit nominal de la voie (i.e. 10Mb/s).

Question 3. Au vu du résultat précédent, on décide de faire de l'anticipation. C'est-à-dire que A peut envoyer k messages au maximum successivement, avant de recevoir l'acquiescement du premier. Il y a toujours un message d'acquiescement par message émis. Calculer la valeur de k qui maximise le débit utile.

Question 4. Le 21 mars 2001 TAT-14 un câble traversant l'atlantique de $15\,428\text{ km}$. Si on estime que la vitesse de propagation $257\,133\,333\text{m/s}$ la vitesse de propagation le long de ce câble. Quel sera le média où on aurait un meilleur délai de réponse ?

Exercice I.3 (*CSMA/CD*)

Le CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection) est une méthode de détection de conflit utilisé sur Ethernet. Pour que cette méthode fonctionne, il faut que la durée d'émission soit au moins deux fois supérieure à la propagation du signal sur tout le réseau. La trame minimale d'éthernet est de 64o .

Question 1. Si on se place dans du 100Base-Tx (Pair torsadé 100Mbps). Calculez le temps minimal d'émission de ce protocole (slot-time).

Question 2. Si la vitesse de propagation sur la pair torsadée est de 2.10^8m/s quelle est la distance maximale théorique permettant d'utiliser le CSMA/CD ?

Exercice I.4 (*CSMA/CD Vs MAN*)

L'algorithme utilisé pour ethernet, en cas de collision détecté, va attendre au moins le temps d'un slot-time (cf l'exercice ci-dessus) avant de ré-émettre. Nous nous considérons dans un MAN avec de la fibre optique 1000Base-SX (1Gbps) qui couvre 60km . Prenons pour hypothèse que la vitesse de propagation dans la fibre optique est de $257\,133\,333\text{m/s}$.

Question 1. En déduire la taille minimum d'une trame.

Question 2. Quelle est la valeur du slot-time pour une telle configuration ?

Question 3. Quelles sont les conséquences d'un slot-time trop élevé ?

Question 4. Que se passerait-il si il y a une centaine de machines connectées ?

Question 5. Montrer pourquoi ce protocole n'a pas été retenu pour les réseaux métropolitains.

Exercice I.5 Voici deux trames ethernet capturé par le logiciel Wireshark.

```
ff ff ff ff ff ff 00 10  18 61 48 e4 08 06 00 01
08 00 06 04 00 01 00 10  18 61 48 e4 c0 a8 02 01
00 00 00 00 00 00 c0 a8  02 02
```

```

00 10 18 61 48 e4 00 23 32 d5 25 88 08 06 00 01
08 00 06 04 00 02 00 23 32 d5 25 88 c0 a8 02 02
00 10 18 61 48 e4 c0 a8 02 01 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

```

Question 1. Quelles sont les adresses MAC source et destination de chacune de ces deux trames.

Question 2. Quel sont les types des deux trames ?

Question 3. A quoi correspond cet échange ?

Exercice I.6 Le but de cet exercice est l'analyse complète de trames. Après les question vous trouverez un échange.

Question 1. Pour chaque trame commencer par séparer les différentes couches.

Question 2. Donnez le nombre de participants et leurs adresses (IP et MAC).

Question 3. Reconstituez le dialogue à l'aide des types des messages.

Question 4. Expliquez les différentes communications.

```

0000 00 23 32 d5 25 88 00 10 18 61 48 e4 08 00 45 00 .#2.%... .aH...E.
0010 00 3c a8 d6 40 00 40 06 0c 92 c0 a8 02 01 c0 a8 .<..@.@. ....
0020 02 02 a0 63 00 50 c0 4d 40 57 00 00 00 00 a0 02 ...c.P.M @W.....
0030 16 d0 21 f4 00 00 02 04 05 b4 04 02 08 0a 00 0f ..!.....
0040 e8 81 00 00 00 01 03 03 06 .....

```

```

0000 00 10 18 61 48 e4 00 23 32 d5 25 88 08 00 45 00 ...aH..# 2.%...E.
0010 00 40 e6 28 40 00 40 06 cf 3b c0 a8 02 02 c0 a8 .@.(@.@. ;;.....
0020 02 01 00 50 a0 63 27 9e aa 0c c0 4d 40 58 b0 12 ...P.c'. ...M@X..
0030 ff ff bd 26 00 00 02 04 05 b4 01 03 03 03 01 01 ...&....
0040 08 0a 35 eb 62 f4 00 0f e8 81 04 02 00 00 ..5.b...

```

```

0000 00 23 32 d5 25 88 00 10 18 61 48 e4 08 00 45 00 .#2.%... .aH...E.
0010 00 34 a8 d7 40 00 40 06 0c 99 c0 a8 02 01 c0 a8 .4..@.@. ....
0020 02 02 a0 63 00 50 c0 4d 40 58 27 9e aa 0d 80 10 ...c.P.M @X'.....
0030 00 5c fc 96 00 00 01 01 08 0a 00 0f e8 82 35 eb .\.....5.
0040 62 f4 b.

```

```

0000 00 23 32 d5 25 88 00 10 18 61 48 e4 08 00 45 00 .#2.%... .aH...E.
0010 01 c7 a8 d8 40 00 40 06 0b 05 c0 a8 02 01 c0 a8 ....@.@. ....
0020 02 02 a0 63 00 50 c0 4d 40 58 27 9e aa 0d 80 18 ...c.P.M @X'.....
0030 00 5c 87 0d 00 00 01 01 08 0a 00 0f e8 82 35 eb .\.....5.
0040 62 f4 47 45 54 20 2f 7e 6d 6f 69 2f 20 48 54 54 b.GET /~ moi/ HTT
0050 50 2f 31 2e 31 0d 0a 48 6f 73 74 3a 20 31 39 32 P/1.1..H ost: 192
0060 2e 31 36 38 2e 32 2e 32 0d 0a 55 73 65 72 2d 41 .168.2.2 ..User-A
0070 67 65 6e 74 3a 20 4d 6f 7a 69 6c 6c 61 2f 35 2e gent: Mo zilla/5.
0080 30 20 28 58 31 31 3b 20 55 3b 20 4c 69 6e 75 78 0 (X11; U; Linux
0090 20 69 36 38 36 3b 20 66 72 3b 20 72 76 3a 31 2e i686; f r; rv:1.
00a0 39 2e 32 2e 32 33 29 20 47 65 63 6b 6f 2f 32 30 9.2.23) Gecko/20
00b0 31 31 30 39 32 31 20 55 62 75 6e 74 75 2f 31 30 110921 U buntu/10
00c0 2e 30 34 20 28 6c 75 63 69 64 29 20 46 69 72 65 .04 (luc id) Fire
00d0 66 6f 78 2f 33 2e 36 2e 32 33 0d 0a 41 63 63 65 fox/3.6. 23..Acce
00e0 70 74 3a 20 74 65 78 74 2f 68 74 6d 6c 2c 61 70 pt: text /html,ap
00f0 70 6c 69 63 61 74 69 6f 6e 2f 78 68 74 6d 6c 2b plicatio n/xhtml+
0100 78 6d 6c 2c 61 70 70 6c 69 63 61 74 69 6f 6e 2f xml,application/
0110 78 6d 6c 3b 71 3d 30 2e 39 2c 2a 2f 2a 3b 71 3d xml;q=0. 9,*/*;q=
0120 30 2e 38 0d 0a 41 63 63 65 70 74 2d 4c 61 6e 67 0.8..Acc ept-Lang

```

```

0130 75 61 67 65 3a 20 66 72 2c 66 72 2d 66 72 3b 71 uage: fr ,fr-fr;q
0140 3d 30 2e 38 2c 65 6e 2d 75 73 3b 71 3d 30 2e 35 =0.8,en- us;q=0.5
0150 2c 65 6e 3b 71 3d 30 2e 33 0d 0a 41 63 63 65 70 ,en;q=0. 3..Accep
0160 74 2d 45 6e 63 6f 64 69 6e 67 3a 20 67 7a 69 70 t-Encodi ng: gzip
0170 2c 64 65 66 6c 61 74 65 0d 0a 41 63 63 65 70 74 ,deflate ..Accept
0180 2d 43 68 61 72 73 65 74 3a 20 49 53 4f 2d 38 38 -Charset : ISO-88
0190 35 39 2d 31 2c 75 74 66 2d 38 3b 71 3d 30 2e 37 59-1,utf -8;q=0.7
01a0 2c 2a 3b 71 3d 30 2e 37 0d 0a 4b 65 65 70 2d 41 ,*;q=0.7 ..Keep-A
01b0 6c 69 76 65 3a 20 31 31 35 0d 0a 43 6f 6e 6e 65 live: 11 5..Conne
01c0 63 74 69 6f 6e 3a 20 6b 65 65 70 2d 61 6c 69 76 ction: k eep-aliv
01d0 65 0d 0a 0d 0a e....

0000 00 10 18 61 48 e4 00 23 32 d5 25 88 08 00 45 00 ...aH..# 2.%...E.
0010 00 34 a6 39 40 00 40 06 0f 37 c0 a8 02 02 c0 a8 .4.9@.@. .7.....
0020 02 01 00 50 a0 63 27 9e aa 0d c0 4d 41 eb 80 10 ...P.c'. ...MA...
0030 ff ff fb 5f 00 00 01 01 08 0a 35 eb 62 f4 00 0f ..._..... ..5.b...
0040 e8 82 ..

0000 00 10 18 61 48 e4 00 23 32 d5 25 88 08 00 45 00 ...aH..# 2.%...E.
0010 01 96 83 32 40 00 40 06 30 dc c0 a8 02 02 c0 a8 ...2@.@. 0.....
0020 02 01 00 50 a0 63 27 9e aa 0d c0 4d 41 eb 80 18 ...P.c'. ...MA...
0030 ff ff f6 02 00 00 01 01 08 0a 35 eb 62 f5 00 0f ..... ..5.b...
0040 e8 82 48 54 54 50 2f 31 2e 31 20 32 30 30 20 4f ..HTTP/1 .1 200 0
0050 4b 0d 0a 44 61 74 65 3a 20 46 72 69 2c 20 31 34 K..Date: Fri, 14
0060 20 4f 63 74 20 32 30 31 31 20 31 34 3a 33 36 3a Oct 201 1 14:36:
0070 31 35 20 47 4d 54 0d 0a 53 65 72 76 65 72 3a 20 15 GMT.. Server:
0080 41 70 61 63 68 65 2f 32 2e 32 2e 32 30 20 28 55 Apache/2 .2.20 (U
0090 6e 69 78 29 20 6d 6f 64 5f 73 73 6c 2f 32 2e 32 nix) mod _ssl/2.2
00a0 2e 32 30 20 4f 70 65 6e 53 53 4c 2f 30 2e 39 2e .20 Open SSL/0.9.
00b0 38 72 20 44 41 56 2f 32 20 50 48 50 2f 35 2e 33 8r DAV/2 PHP/5.3
00c0 2e 36 20 77 69 74 68 20 53 75 68 6f 73 69 6e 2d .6 with Suhosin-
00d0 50 61 74 63 68 0d 0a 4c 61 73 74 2d 4d 6f 64 69 Patch..L ast-Modi
00e0 66 69 65 64 3a 20 4d 6f 6e 2c 20 31 30 20 41 70 fied: Mo n, 10 Ap
00f0 72 20 32 30 30 36 20 32 31 3a 35 31 3a 32 37 20 r 2006 2 1:51:27
0100 47 4d 54 0d 0a 45 54 61 67 3a 20 22 64 31 39 31 GMT..ETa g: "d191
0110 38 2d 31 33 39 2d 34 31 31 31 61 39 62 63 34 35 8-139-41 11a9bc45
0120 35 63 30 22 0d 0a 41 63 63 65 70 74 2d 52 61 6e 5c0"..Ac cept-Ran
0130 67 65 73 3a 20 62 79 74 65 73 0d 0a 43 6f 6e 74 ges: byt es..Cont
0140 65 6e 74 2d 4c 65 6e 67 74 68 3a 20 33 31 33 0d ent-Leng th: 313.
0150 0a 4b 65 65 70 2d 41 6c 69 76 65 3a 20 74 69 6d .Keep-Al ive: tim
0160 65 6f 75 74 3d 35 2c 20 6d 61 78 3d 31 30 30 0d eout=5, max=100.
0170 0a 43 6f 6e 6e 65 63 74 69 6f 6e 3a 20 4b 65 65 .Connect ion: Kee
0180 70 2d 41 6c 69 76 65 0d 0a 43 6f 6e 74 65 6e 74 p-Alive. .Content
0190 2d 54 79 70 65 3a 20 74 65 78 74 2f 68 74 6d 6c -Type: t ext/html
01a0 0d 0a 0d 0a ....

0000 00 23 32 d5 25 88 00 10 18 61 48 e4 08 00 45 00 .#2.%... .aH...E.
0010 00 34 a8 d9 40 00 40 06 0c 97 c0 a8 02 01 c0 a8 .4..@.@. ....
0020 02 02 a0 63 00 50 c0 4d 41 eb 27 9e ab 6f 80 10 ...c.P.M A.'...o..
0030 00 6c f9 90 00 00 01 01 08 0a 00 0f e8 82 35 eb .l..... .....5.
0040 62 f5 b.

0000 00 10 18 61 48 e4 00 23 32 d5 25 88 08 00 45 00 ...aH..# 2.%...E.
0010 01 6d 58 49 40 00 40 06 5b ee c0 a8 02 02 c0 a8 .mXI@.@. [. ....
0020 02 01 00 50 a0 63 27 9e ab 6f c0 4d 41 eb 80 18 ...P.c'. .o.MA...

```

```

0030 ff ff c3 aa 00 00 01 01 08 0a 35 eb 64 4d 00 0f ..... ..5.dM..
0040 e8 82 3c 3f 78 6d 6c 20 76 65 72 73 69 6f 6e 3d ..<?xml version=
0050 22 31 2e 30 22 20 65 6e 63 6f 64 69 6e 67 3d 22 "1.0" en coding="
0060 55 54 46 2d 38 22 3f 3e 3c 21 44 4f 43 54 59 50 UTF-8"?> <!DOCTYP
0070 45 20 68 74 6d 6c 20 50 55 42 4c 49 43 20 22 2d E html P UBLIC "-
0080 2f 2f 57 33 43 2f 2f 44 54 44 20 58 48 54 4d 4c //W3C//D TD XHTML
0090 20 31 2e 30 20 54 72 61 6e 73 69 74 69 6f 6e 61 1.0 Tra nsitiona
00a0 6c 2f 2f 45 4e 22 20 22 68 74 74 70 3a 2f 2f 77 l//EN" " http://w
00b0 77 77 2e 77 33 2e 6f 72 67 2f 54 52 2f 78 68 74 ww.w3.or g/TR/xht
00c0 6d 6c 31 2f 44 54 44 2f 78 68 74 6d 6c 31 2d 74 ml1/DTD/ xhtml1-t
00d0 72 61 6e 73 69 74 69 6f 6e 61 6c 2e 64 74 64 22 ransitio nal.dtd"
00e0 3e 3c 68 74 6d 6c 20 78 6d 6c 6e 73 3d 22 68 74 ><html x mlns="ht
00f0 74 70 3a 2f 2f 77 77 77 2e 77 33 2e 6f 72 67 2f tp://ww .w3.org/
0100 31 39 39 39 2f 78 68 74 6d 6c 22 3e 3c 68 65 61 1999/xht ml"><hea
0110 64 3e 3c 74 69 74 6c 65 3e 3c 2f 74 69 74 6c 65 d><title ></title
0120 3e 3c 6d 65 74 61 20 68 74 74 70 2d 65 71 75 69 ><meta h ttp-equi
0130 76 3d 22 72 65 66 72 65 73 68 22 20 63 6f 6e 74 v="refre sh" cont
0140 65 6e 74 3d 22 30 3b 75 72 6c 3d 20 53 69 74 65 ent="0;u rl= Site
0150 2f 50 68 6f 74 6f 73 2e 68 74 6d 6c 22 20 2f 3e /Photos. html" />
0160 3c 2f 68 65 61 64 3e 3c 62 6f 64 79 3e 3c 2f 62 </head>< body></b
0170 6f 64 79 3e 3c 2f 68 74 6d 6c 3e ody></ht ml>

0000 00 23 32 d5 25 88 00 10 18 61 48 e4 08 00 45 00 .#2.%... .aH...E.
0010 00 34 a8 da 40 00 40 06 0c 96 c0 a8 02 01 c0 a8 .4..@.@. ....
0020 02 02 a0 63 00 50 c0 4d 41 eb 27 9e ac a8 80 10 ...c.P.M A.'.....
0030 00 7d f6 97 00 00 01 01 08 0a 00 0f e8 d9 35 eb .}. .... ..5.
0040 64 4d dM

0000 00 10 18 61 48 e4 00 23 32 d5 25 88 08 00 45 00 ...aH..# 2.%...E.
0010 00 34 60 ab 40 00 40 06 54 c5 c0 a8 02 02 c0 a8 .4'.@.@. T.....
0020 02 01 00 50 a0 63 27 9e ac a8 c0 4d 41 eb 80 11 ...P.c'. ...MA...
0030 ff ff e3 5a 00 00 01 01 08 0a 35 eb 78 06 00 0f ...Z.... ..5.x...
0040 e8 d9 ..

0000 00 23 32 d5 25 88 00 10 18 61 48 e4 08 00 45 00 .#2.%... .aH...E.
0010 00 34 a8 db 40 00 40 06 0c 95 c0 a8 02 01 c0 a8 .4..@.@. ....
0020 02 02 a0 63 00 50 c0 4d 41 eb 27 9e ac a9 80 10 ...c.P.M A.'.....
0030 00 7d dd de 00 00 01 01 08 0a 00 0f ed d8 35 eb .}. .... ..5.
0040 78 06 x.

```

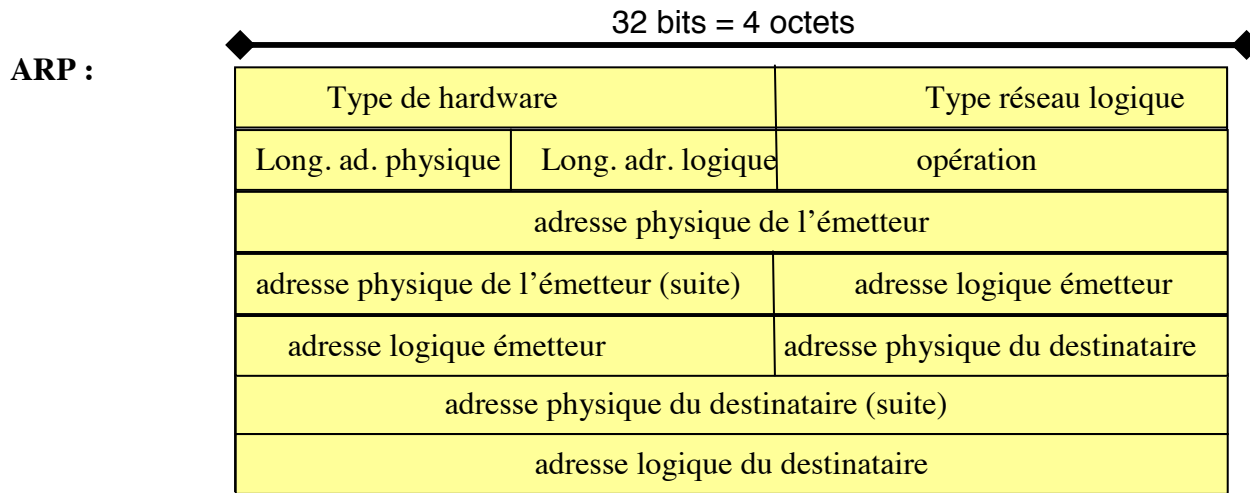
I Annexe

ETHERNET :

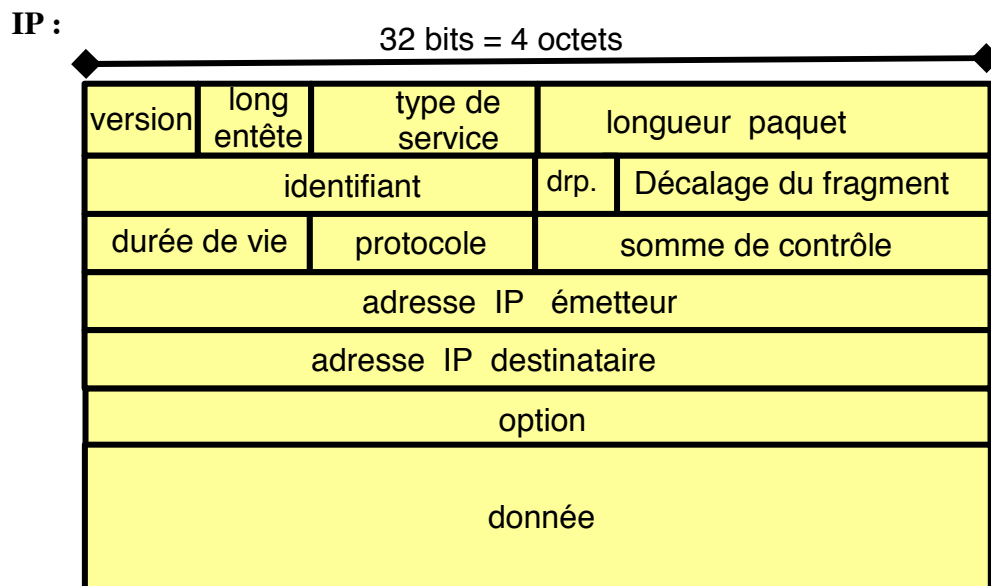
Adresse destinataire	Adresse émetteur	type de trame	données
----------------------	------------------	---------------	---------

Adresse destinataire sur 6 octets adresse émetteur sur 6 octets.

Type de trame : 0x0800 = IP, 0x0806 =ARP



Type de hardware : 0x0001 Ethernet type de réseaux logique : 0x0800
 Opération : 0x01 = requête, 0x02 = réponse



Version sur 4bits.
 Longueur de l'entête sur 4 bits. en mots de 4octets.
 Longueur du paquet sur 2 octets en mots d'un octet.
 Protocole : 0x01 = ICMP, 0x11 = UDP, 0x06 = TCP ?

TCP :

Offsets	Octet	0								1								2								3							
Octet	Bit	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0	0	Source port																Destination port															
4	32	Sequence number																															
8	64	Acknowledgment number (if ACK set)																															
12	96	Data offset	Reserved	N S	C W R	E R E	U R E	A C E	P C E	R C E	S R E	S R E	Y R E	I R E	N R E	Window Size																	
16	128	Checksum																Urgent pointer (if URG set)															
20	160	Options (if Data Offset > 5, padded at end with "0" bytes if necessary)																															
...																															