

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL**  
**MICRO INFORMATIQUE ET RÉSEAUX :**  
**INSTALLATION ET MAINTENANCE**

**ÉPREUVE E1**  
**ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE**  
**SOUS-ÉPREUVE E11**  
**Étude des supports et protocoles de communication**

**Ce dossier comprend 27 pages numérotées de 1/27 à 27/27, dont :**

**Page de garde : Page 1**  
**Barème : Page 2**  
**Sujet : Pages 3 à 12**  
**Annexe : Pages 13 à 21**  
**Documents réponses : Pages 22 à 27**

**A rendre obligatoirement avec votre copie les documents réponses  
DR1, DR2, DR3, DR4, DR5, DR6.**

<b>CODE ÉPREUVE :</b> 0406-MIR ST 11		<b>EXAMEN :</b> BCP	<b>SPECIALITÉ :</b> MICRO INFORMATIQUE ET RESEAUX : INSTALLATION ET MAINTENANCE	
<b>SESSION</b> 2004	<b>SUJET</b>	<b>ÉPREUVE :</b> E11 Étude des supports et protocoles de communication		Calculatrice autorisée
Durée : 4 HEURES		Coefficient : 2.5	Code sujet : 03MR04	Page : 1/27

# BARÈME :

*Partie A ::*

× 8 points

*Partie B ::*

× 6 points

*Partie C ::*

× 6 points

*Total ::*

× 20 points

# PRESENTATION DU CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE DE TOULOUSE

## **Introduction :**

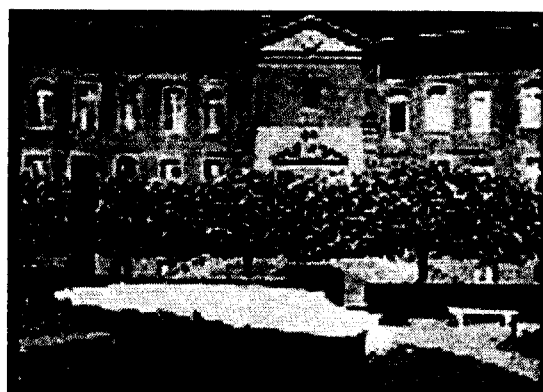
Les hôpitaux de Toulouse (CHU) regroupent une multitude de sites plus ou moins importants dont les trois principaux sont :

- **Le site de Purpan** comprenant quatre hôpitaux : Purpan, Casselardit, hôpital Enfant et l'hôpital Mère couple baptisé Paule de Viguer,.
- **L'hôpital de Rangueil** au sud Ouest de Toulouse a été bâti au début des années 70. La réception des malades s'effectue en alternance avec l'Hôpital Purpan. Purpan est un Centre Hospitalier Régional alors que Rangueil est un Centre Hospitalier Universitaire.
- **Le site de l'Hôtel Dieu Saint Jacques** où est basé la plupart des services administratifs et de gestion du CHU de Toulouse.

## **La Délégation Informatique Hospitalière :**

La Délégation Informatique Hospitalière (DIH) basée à l'hôtel Dieu Saint Jacques, 2 rue de Viguerie à Toulouse assure les différentes tâches informatiques requises pour le développement et le maintien du Système d'Information Hospitalier (S.I.H). Pour répondre aux besoins sans cesse croissants des utilisateurs en matière de couverture et d'accessibilité au S.I.H, la D.I.H a mis en place en 1996 un Centre d'Assistance aux utilisateurs informatiques (C.A.D.I.H) dont la mission principale est la maintenance et le support.

Elle regroupe dans une même structure tous les personnels travaillant dans le traitement de l'information à savoir l'informatique de gestion, l'informatique médicale et l'information médicale.



Cet ensemble placé sous une direction unique assure:

- × le recueil des besoins,
- × la recherche de solutions,
- × l'orientation et la mise en oeuvre du Système d'Information Hospitalier.

Ses domaines d'activités :

- × Recherche de nouvelles applications avec les utilisateurs,
- × Gestion de l'information autour des médecins du DIM,
- × Gestion du parc des matériels et des réseaux (achat, installation, maintenance),
- × Production, exploitation et maintenance des outils logiciels.

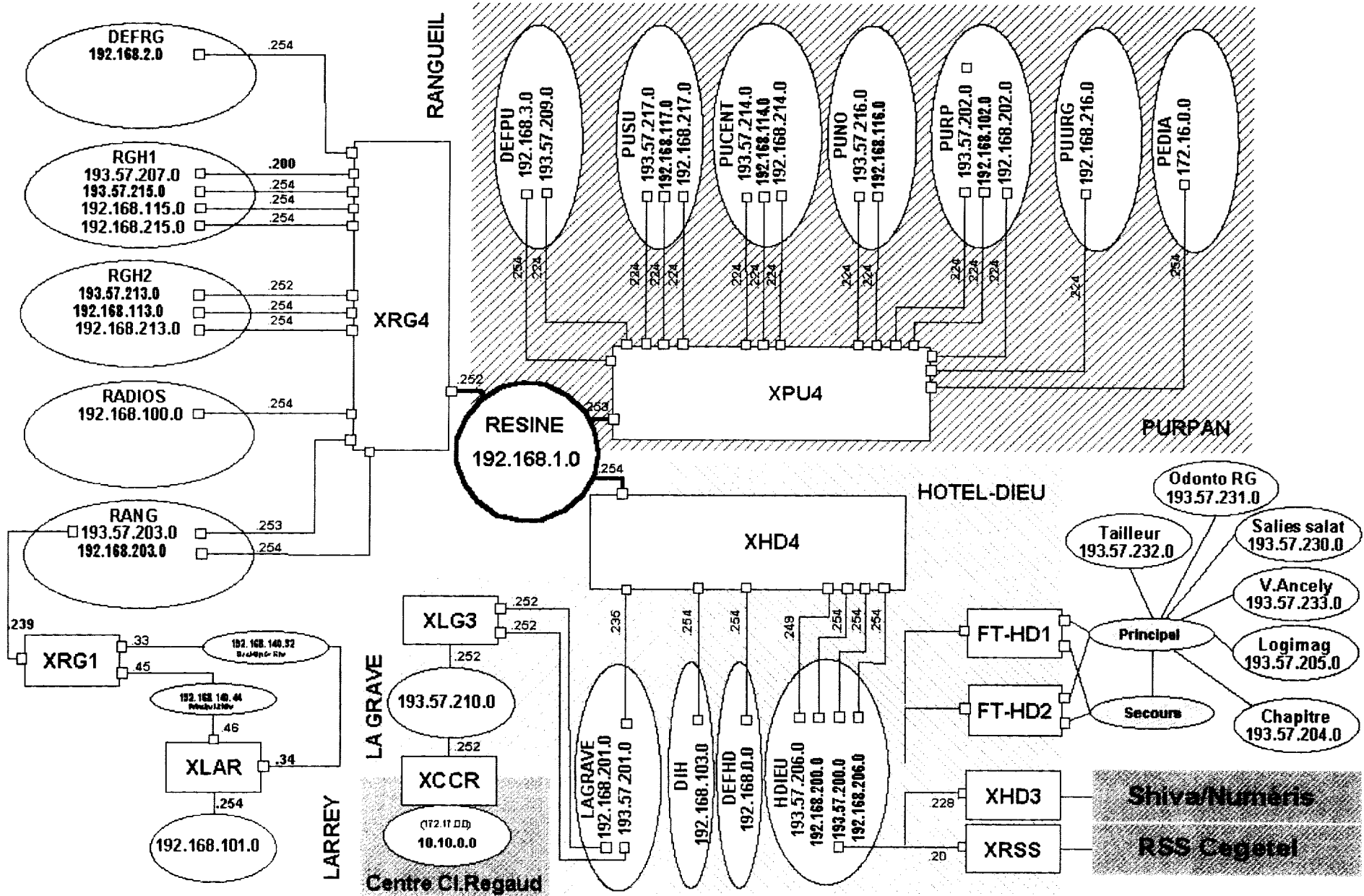
## **Le réseau du CHR de Toulouse :**

Le réseau de façon générale c'est :

- ↳ plus de 4000 postes de travail : PC, MAC, Stations UNIX,
- ↳ 1500 Imprimantes PC et Mac,
- ↳ Plus de 240 serveurs,

... *le tout en réseau.*

# Schéma logique du réseau TCP/IP et VLAN du CHU Toulouse



Légende :

XPU4, XHD4, XRG4 : équipement d'interconnexion,

RESINE : RESeau INter Etablissement,

 : VLAN

Environnement Réseau TCP/IP pour le Vlan Pédia

Tous les éléments utilisent l'adresse réseau 172.16 de classe B en respectant les règles suivantes :

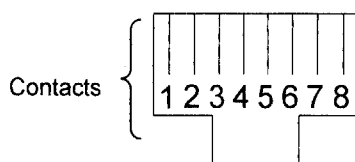
- 172.16.0.xx Equipements actifs de réseau (dont la Gateway)
- 172.16.1.xx Serveurs Applicatifs
- 172.16.2.xx Imprimantes
- 172.16.3.xx Imprimantes
- 172.16.4.xx Postes de travail
- 172.16.5.xx Postes de travail
- etc.

## A - Systèmes de câblage :

L'objectif est d'étudier le système de câblage mis en œuvre au sein de l'hôpital Paule de Vigier en vous reportant au document annexe 1.

**A 1 -** Un système de câblage Voix, Données, Images est une solution de câblage ou un produit de câblage. Lorsque l'on équipe un bâtiment, on parle plutôt de pré-câblage. En quoi consiste le pré-câblage dans un bâtiment ?

**A 2 -** Le format des prises RJ 45 est normalisé. Recopier le schéma ci-dessous et identifier les 4 paires permettant la transmission de données. Citer les paires utilisées pour le téléphone analogique et pour les réseaux Ethernet - Fast Ethernet.



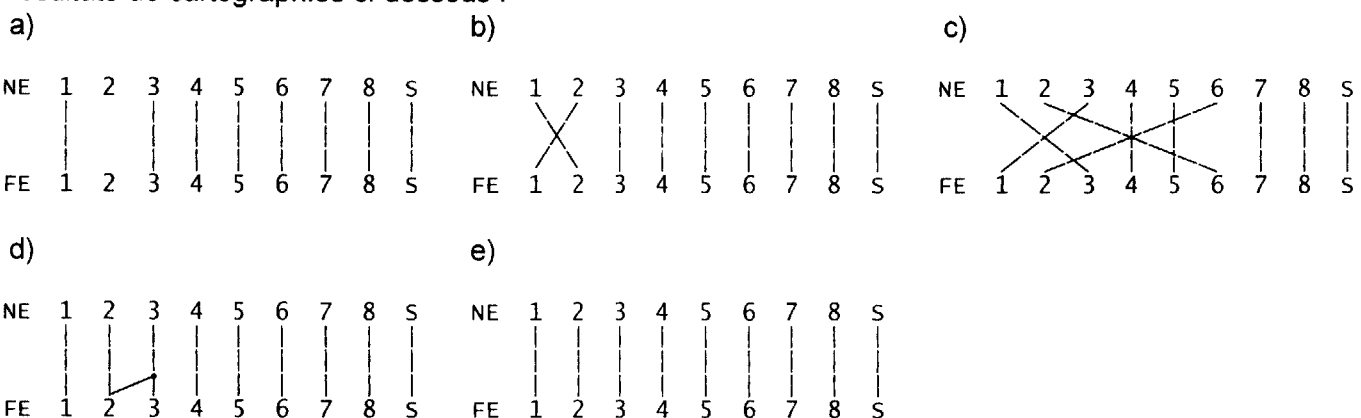
**A 3 -** Identifier et détailler à partir de la convention du CHU, le repérage de la prise dont est issu ce test ?

**A 4 -** L'extrait indique que le test de cette prise est configuré pour la classe D<sub>NEW</sub> ou pour des composants Cat 5<sup>E</sup>. Quel est le paramètre physique qui peut nous le confirmer ?

**A 5 -** Lorsque l'on effectue le premier test pour un type de câble avec l'analyseur, on calibre une donnée qui s'appelle « NVP ». Définir ce qu'est la variable NVP ? Quelle est alors l'interprétation de cette variable si celle-ci est égale à 0,693 ?

**A 6 -** A partir du NVP et du délai de propagation, retrouver au dixième près, la valeur de la longueur de la paire 1,2 affichée par l'analyseur avec  $c = 3.10^8$  m/s.

**A 7 -** L'appareil ne peut effectuer les tests physiques si la cartographie est incorrecte. Interpréter les résultats de cartographies ci-dessous :



**A 8 -** Justifier pourquoi l'analyseur a validé les affaiblissements 13,7 , 14,4 , 14,5 et 14,7 dB ? Calculer alors en pourcentage, le rapport  $\frac{P_s}{P_e}$  dans le cas le plus défavorable.

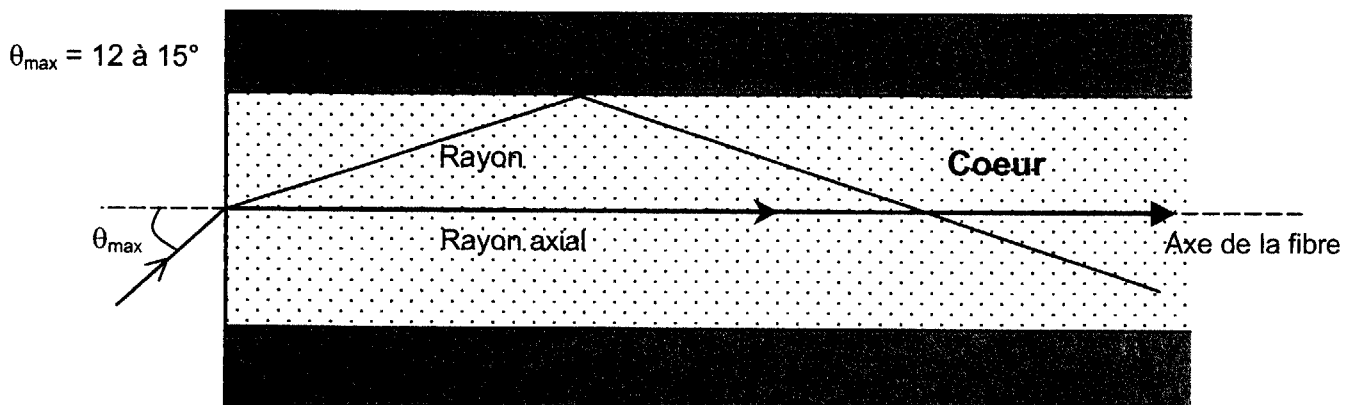
**A 9** - Un test paradiaphonique (NEXT) est effectué. Qu'est ce que la paradiaphonie ? Préciser les précautions qu'il convient de prendre au moment du câblage pour obtenir de bons résultats aux tests pour ce paramètre.

**A 10** - Pourquoi relève t-on 39,4 dB pour la paradiaphonie à la fréquence 88,4 MHz et non une valeur à 100 MHz ?

**A 11** - Le test indique que le niveau de paradiaphonie de la paire 1,2 sur la paire 3,6 est de 39,4 dB. Donner l'expression littérale de  $U_{\text{NEXT}}$  (tension retrouvée sur la paire 3,6) en fonction de  $U_E$  (tension injectée sur la paire 1,2).

On injecte sur la paire 1,2 en entrée du câble un signal de 2,2V. Calculer la valeur numérique de  $U_{\text{NEXT}}$ .

Ci-dessous est représenté le principe de la propagation de la lumière dans une fibre optique multimode.



**A 12** - De quel type de fibre optique multimode s'agit-il ? (Justifier votre réponse)

Cette fibre n'est plus utilisée car actuellement dans la même famille, une autre présente des performances plus intéressantes.

**A 13** - Quel est cet autre type de fibre optique ? Exposer au moyen d'un schéma, le principe de la propagation de la lumière.

**A 14** - Expliquer en quoi cette autre fibre est plus performante et pourquoi ?

## B - Etude d'une communication IP au sein du réseau du chu

**B 1** - A partir du schéma logique du Réseau TCP/IP CHU Toulouse, compléter sur le document réponse DR1 l'espace d'adresse IP pour les Vlan « Pédia » et « Pucent ». Préciser également l'adresse de Broadcast et s'il s'agit d'un espace privé ou public.

**B 2** - Donner pour le réseau Pédia l'adresse de début et de fin des équipements réseau, des serveurs centraux, des postes de travail et l'adresse de passerelle. Compléter le document réponse DR1.

**B 3** - Combien de hôtes peut-on adresser sur le Vlan "PEDIA"? Combien de postes de travail peut-on adresser si l'on suit les directives du CHU ?

**B 4** - Citer les adresses IP des passerelles du vlan Defpu pour cela vous complétez le document réponse DR1

Suite à l'étude que vous venez de réaliser, on constate que le réseau du chu met en œuvre la technologie des Vlan.

**B 5** - Citer les différentes technologies des VLAN en précisant pour chacune d'entre elles la position dans le modèle OSI.

**B 6** - Préciser la technologie mise en œuvre sur le réseau du CHU et en déduire la fonction de XPU4, XHD4, XRG4.

On vous propose maintenant d'étudier le cheminement de l'information entre un serveur (@IP : 193.57.206.15) se trouvant sur le Vlan HDIEU et une station située sur le Vlan Pédia.

**B 7** - Compléter le document réponse DR2 en surlignant les lignes de la table de routage utilisées par cette station pour aller sur le Vlan HDIEU. Justifier vos réponses

**B 8** - Compléter le document réponse DR3 en surlignant les lignes de la table de routage utilisées pour le retour de l'information du serveur à la station. Justifier vos réponses

**B 9** - A partir de la table de routage de XPU4, donner la signification de « Static ». Dans quel cas ce type de route est utilisé ?

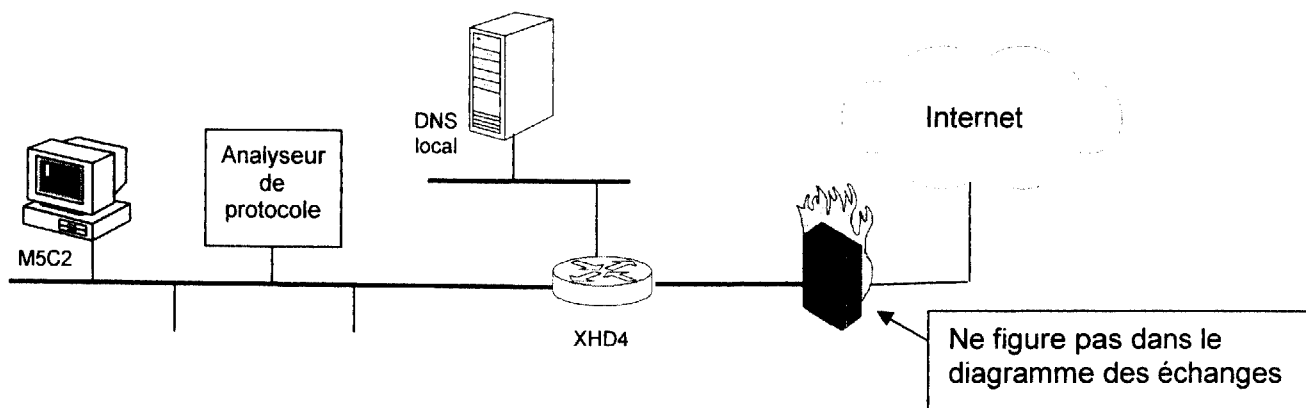
**B 10** - A partir de la table de routage de XPU4, donner la signification de « Rip ». Dans quel cas ce type de route est utilisé ?

**B 11** - A partir de la table de routage de XPU4, donner la signification de « Direct ».



## C - Protocoles TCP / IP :

On propose d'analyser une capture de trames suite à la saisie d'une adresse URL (Uniform Resource Locator) par le technicien de la division informatique (DIH). Vous pourrez vous appuyer sur les renseignements fournis en annexe 2.



	Time	Source	Destination	Protocol	Details
1	0,000000	3com_f7:fc:bb	Broadcast	ARP	who has 192.168.103.254? Tell 192.168.103.10
2	0,010601	Kti_06:74:f0	3com_f7:fc:bb	ARP	192.168.103.254 is at 00:00:ef:06:74:f0
3	0,010716	192.168.103.10	193.57.200.77	DNS	Standard query A www.google.fr
4	0,038508	193.57.200.77	192.168.103.10	DNS	Standard query response CNAME www.google.com A 216.239.37.99
5	0,039899	192.168.103.10	216.239.37.99	TCP	2862 > http [SYN] Seq=177037070 Ack=0 Win=8192 Len=0
6	0,159077	216.239.37.99	192.168.103.10	TCP	http > 2862 [SYN, ACK] Seq=991337215 Ack=177037071 Win=8190 Len=0
7	0,159237	192.168.103.10	216.239.37.99	TCP	2862 > http [ACK] Seq=177037071 Ack=991337216 Win=9324 Len=0
8	0,160160	192.168.103.10	216.239.37.99	HTTP	GET / HTTP/1.0
9	0,267338	216.239.37.99	192.168.103.10	TCP	http > 2862 [ACK] Seq=991337216 Ack=177037477 Win=31968 Len=0
10	0,280705	216.239.37.99	192.168.103.10	HTTP	HTTP/1.0 200 OK
11	0,280829	216.239.37.99	192.168.103.10	HTTP	Continuation
12	0,290435	192.168.103.10	216.239.37.99	TCP	2862 > http [ACK] Seq=177037477 Ack=991339880 Win=9324 Len=0
13	0,290605	216.239.37.99	192.168.103.10	HTTP	Continuation
14	0,296067	192.168.103.10	216.239.37.99	HTTP	GET /intl/fr_fr/images/logo.gif HTTP/1.0
15	0,354451	216.239.37.99	192.168.103.10	TCP	http > 2862 [ACK] Seq=991341122 Ack=177037780 Win=31968 Len=0
16	0,404322	216.239.37.99	192.168.103.10	HTTP	HTTP/1.0 200 OK
17	0,404513	216.239.37.99	192.168.103.10	HTTP	Continuation
18	0,543878	192.168.103.10	216.239.37.99	TCP	2862 > http [ACK] Seq=177037780 Ack=991343786 Win=9324 Len=0
19	0,650724	216.239.37.99	192.168.103.10	HTTP	Continuation
20	0,655081	216.239.37.99	192.168.103.10	HTTP	Continuation
21	0,655234	192.168.103.10	216.239.37.99	TCP	2862 > http [ACK] Seq=177037780 Ack=991346450 Win=9324 Len=0
22	0,664728	216.239.37.99	192.168.103.10	HTTP	Continuation
23	0,664904	216.239.37.99	192.168.103.10	HTTP	Continuation
24	0,670246	192.168.103.10	216.239.37.99	TCP	2862 > http [ACK] Seq=177037780 Ack=991349114 Win=9324 Len=0
25	0,781116	216.239.37.99	192.168.103.10	HTTP	Continuation
26	0,781321	192.168.103.10	216.239.37.99	TCP	2862 > http [ACK] Seq=177037780 Ack=991350218 Win=8220 Len=0
27	0,786471	192.168.103.10	192.168.103.76	SNMP	GET

Ci-dessous figure le script partiel des échanges saisis.

Frame 1 (46 bytes on wire, 42 bytes captured)

Ethernet II, Src: 00:10:5a:f7:fc:bb, Dst: ff:ff:ff:ff:ff:ff

Address Resolution Protocol (request)

Hardware type: Ethernet (0x0001)

Protocol type: IP (0x0800)

Hardware size: 6

Protocol size: 4

Opcode: request (0x0001)

Sender MAC address: 00:10:5a:f7:fc:bb (3com\_f7:fc:bb)

Sender IP address: 192.168.103.10 (192.168.103.10)

Target MAC address: 00:00:00:00:00:00 (00:00:00\_00:00:00)

Target IP address: 192.168.103.254 (192.168.103.254)

Frame 2 (64 bytes on wire, 60 bytes captured)

Ethernet II, Src: 00:00:ef:06:74:f0, Dst: 00:10:5a:f7:fc:bb

Address Resolution Protocol (reply)

Frame 3 (77 bytes on wire, 73 bytes captured)

Ethernet II, Src: 00:10:5a:f7:fc:bb, Dst: 00:00:ef:06:74:f0

Internet Protocol, Src Addr: 192.168.103.10 (192.168.103.10), Dst Addr: 193.57.200.77 (193.57.200.77)

User Datagram Protocol, Src Port: 2857 (2857), Dst Port: domain (53)

Source port: 2857 (2857)

Destination port: domain (53)

Length: 39

Checksum: 0x1c60 (correct)

Domain Name System (query)

Transaction ID: 0x0001

Flags: 0x0100 (Standard query)

Questions: 1

Answer RRs: 0

Authority RRs: 0

Additional RRs: 0

Queries

www.google.fr: type A, class inet

Name: www.google.fr

Type: Host address

Class: inet

Frame 4 (257 bytes on wire, 253 bytes captured)

Ethernet II, Src: 00:00:ef:06:74:f0, Dst: 00:10:5a:f7:fc:bb

Internet Protocol, Src Addr: 193.57.200.77 (193.57.200.77), Dst Addr: 192.168.103.10 (192.168.103.10)

User Datagram Protocol, Src Port: domain (53), Dst Port: 2857 (2857)

Source port: domain (53)

Destination port: 2857 (2857)

Length: 219

Checksum: 0x6275 (correct)

Domain Name System (response)

Transaction ID: 0x0001

Flags: 0x8180 (Standard query response, No error)

Questions: 1

Answer RRs: 2

Authority RRs: 4

Additional RRs: 4

Queries

Answers

www.google.fr: type CNAME, class inet, cname www.google.com

Name: www.google.fr

Type: Canonical name for an alias

Class: inet

Time to live: 2 days, 21 hours, 39 minutes, 59 seconds

Data length: 16

Primary name: www.google.com

www.google.com: type A, class inet, addr 216.239.51.99

Name: www.google.com

Type: Host address

Class: inet

Time to live: 4 seconds

Data length: 4

Addr: 216.239.51.99

Authoritative nameservers

Frame 5 (66 bytes on wire, 62 bytes captured)

Ethernet II, Src: 00:10:5a:f7:fc:bb, Dst: 00:00:ef:06:74:f0

Internet Protocol, Src Addr: 192.168.103.10 (192.168.103.10), Dst Addr: 216.239.51.99 (216.239.51.99)

Transmission Control Protocol, Src Port: 2858 (2858), Dst Port: http (80), Seq: 176773221, Ack: 0, Len: 0

Source port: 2858 (2858)

Destination port: http (80)

Sequence number: 176773221

Header length: 28 bytes

Flags: 0x0002 (SYN)

0... .. = Congestion Window Reduced (CWR): Not set

.0... .. = ECN-Echo: Not set

..0... .. = Urgent: Not set

...0... .. = Acknowledgment: Not set

....0... .. = Push: Not set

.....0... .. = Reset: Not set

.....1... .. = Syn: Set

.....0... .. = Fin: Not set

Window size: 8192

Checksum: 0xc131 (correct)

Options: (8 bytes)

Frame 6 (64 bytes on wire, 60 bytes captured)

Ethernet II, Src: 00:00:ef:06:74:f0, Dst: 00:10:5a:f7:fc:bb

Internet Protocol, Src Addr: 216.239.51.99 (216.239.51.99), Dst Addr: 192.168.103.10 (192.168.103.10)

Transmission Control Protocol, Src Port: http (80), Dst Port: 2858 (2858), Seq: 753124179, Ack: 176773222, Len: 0

Source port: http (80)

Destination port: 2858 (2858)

Sequence number: 753124179

Acknowledgement number: 176773222

Header length: 24 bytes

Flags: 0x0012 (SYN, ACK)

0... .. = Congestion Window Reduced (CWR): Not set

.0... .. = ECN-Echo: Not set

..0... .. = Urgent: Not set

...1... .. = Acknowledgment: Set

....0... .. = Push: Not set

.....0... .. = Reset: Not set

.....1... .. = Syn: Set

.....0... .. = Fin: Not set

Window size: 8190

Checksum: 0xe5f2 (correct)

Options: (4 bytes)

Frame 7 (58 bytes on wire, 54 bytes captured)

Ethernet II, Src: 00:10:5a:f7:fc:bb, Dst: 00:00:ef:06:74:f0

Internet Protocol, Src Addr: 192.168.103.10 (192.168.103.10), Dst Addr: 216.239.51.99 (216.239.51.99)

Transmission Control Protocol, Src Port: 2858 (2858), Dst Port: http (80), Seq: 176773222, Ack: 753124180, Len: 0

Frame 8 (464 bytes on wire, 460 bytes captured)

Ethernet II, Src: 00:10:5a:f7:fc:bb, Dst: 00:00:ef:06:74:f0

Internet Protocol, Src Addr: 192.168.103.10 (192.168.103.10), Dst Addr: 216.239.51.99 (216.239.51.99)

Transmission Control Protocol, Src Port: 2858 (2858), Dst Port: http (80), Seq: 176773222, Ack: 753124180, Len: 406

Hypertext Transfer Protocol

GET / HTTP/1.0\r\n

Accept: application/vnd.ms-excel, application/msword, application/vnd.ms-powerpoint, image/gif, image/x-xbitmap, image/jpeg, image/pjpeg, application/x-shockwave-flash, \*/\*\r\n

Accept-Language: fr\r\n

User-Agent: Mozilla/4.0 (compatible; MSIE 5.01; Windows 98)\r\n

Host: www.google.fr\r\n

Connection: Keep-Alive\r\n

Cookie: PREF=ID=75349d531773a1be:LD=fr:TM=1056627335:LM=1056627336:S=YEb7EXKbfVvYOJpc\r\n

\r\n

Frame 9 (64 bytes on wire, 60 bytes captured)

Ethernet II, Src: 00:00:ef:06:74:f0, Dst: 00:10:5a:f7:fc:bb

Internet Protocol, Src Addr: 216.239.51.99 (216.239.51.99), Dst Addr: 192.168.103.10 (192.168.103.10)

Transmission Control Protocol, Src Port: http (80), Dst Port: 2858 (2858), Seq: 753124180, Ack: 176773628, Len: 0

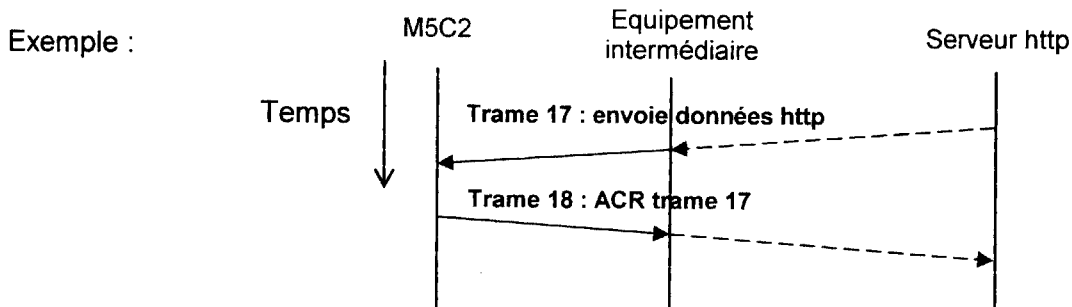
**C 1 -** Compléter sur le document réponse DR4 les requêtes nécessaires pour que l'ouverture http puisse être établie.

**A partir de la trame 3 on constate que les données sont envoyées à un équipement d'adresse physique 00-00-ef-06-74-f0.**

**C 2 -** Comment appelle-t-on cet équipement ?

**C 3 -** Pourquoi le protocole IP envoie-t-il les paquets à cet équipement ?

**Soit un échange de trames entre la station M5C2 et le serveur http :**



**C 4 -** Compléter sur le document réponse DR5 le diagramme des échanges des 8 premières trames ainsi que le tableau associé à ces échanges.

**C 5 -** Citer sur le document réponse DR4, les couches du modèle DoD et les protocoles utilisés lors des échanges de trames en les situant dans le modèle.

**C 6 -** Expliquer comment s'effectue la résolution d'adresses physique pour la trame 5.

**C 7 -** Une socket est la combinaison de trois éléments : l'adresse IP de la machine, le type de service au niveau transport (orienté connexion ou non) et le port du protocole applicatif. Identifier les sockets utilisées par le client et les serveurs DNS et Web.

**Les réseaux locaux évoluant, il est introduit un nouvel équipement. A l'issue de sa mise en service on refait une capture de trames dont l'extrait partiel figure ci après :**

Time	Source	Destination	Length	Protocol	Details
1	0,000000	3com_f7:fc:bb	Broadcast	ARP	Who has 192.168.103.254? Tell 192.168.103.10
2	0,005713	Kti_06:74:f0	3com_f7:fc:bb	ARP	192.168.103.254 is at 00:00:ef:06:74:f0
3	0,005824	192.168.103.10	193.57.200.77	DNS	Standard query A cyberbox.chu-toulouse.fr
4	0,006739	193.57.200.77	192.168.103.10	DNS	Standard query response A 193.57.200.72
5	0,008114	192.168.103.10	193.57.200.72	TCP	2844 > 8080 [SYN] Seq=176218095 Ack=0 Win=8192 Len=0
6	0,008945	193.57.200.72	192.168.103.10	TCP	8080 > 2844 [SYN, ACK] Seq=916465583 Ack=176218096 Win=31968 Len=0
7	0,009074	192.168.103.10	193.57.200.72	TCP	2844 > 8080 [ACK] Seq=176218096 Ack=916465584 Win=9324 Len=0
8	0,010129	192.168.103.10	193.57.200.72	HTTP	GET http://www.google.fr/ HTTP/1.0
9	0,010702	193.57.200.72	192.168.103.10	TCP	3167 > auth [SYN] Seq=918506748 Ack=0 Win=32120 Len=0
49	3,981932	193.57.200.72	192.168.103.10	HTTP	Continuation
50	3,982067	192.168.103.10	193.57.200.72	TCP	2845 > 8080 [ACK] Seq=176222242 Ack=926741485 Win=9324 Len=0
51	3,999033	193.57.200.72	192.168.103.10	HTTP	Continuation
52	3,999133	193.57.200.72	192.168.103.10	HTTP	Continuation
53	3,999323	192.168.103.10	193.57.200.72	TCP	2845 > 8080 [ACK] Seq=176222242 Ack=926743821 Win=9324 Len=0

**C 8 -** A partir des trames 3 à 8, compléter le tableau comparatif sur le document réponse DR6.

**C 9 -** Quelle est la fonction du nouvel équipement ?

**C 10 -** Proposer sur le document réponse DR6, le schéma de la nouvelle installation sachant que l'information échangée avec l'Internet traverse le nouvel équipement.