

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 15 pages numérotées de 1/15 à 15/15, dont :

Page de garde : Page 1/15
Barème : Page 2/15
Sujet : Pages 3/15 à 8/15
Annexe : Pages 9 à 15/15

À rendre obligatoirement avec votre copie
les feuilles Annexe 4 (page 12) et Annexe 5 (page 13)

CODE ÉPREUVE : 0709-MIR ST 11		EXAMEN : BCP	SPÉCIALITÉ : MICRO INFORMATIQUE DE RÉSEAUX : INSTALLATION ET MAINTENANCE	
SESSION 2007	SUJET	ÉPREUVE : E11 Étude des supports et protocoles de communication		Calculatrice autorisée
Durée : 4 HEURES		Coefficient : 2,5	Code sujet : 01 MR 06	Page : 1/15

BARÈME :

Partie A : ORGANISATION PHYSIQUE DU RÉSEAU

33 points

Partie B : ORGANISATION LOGIQUE DU RÉSEAU

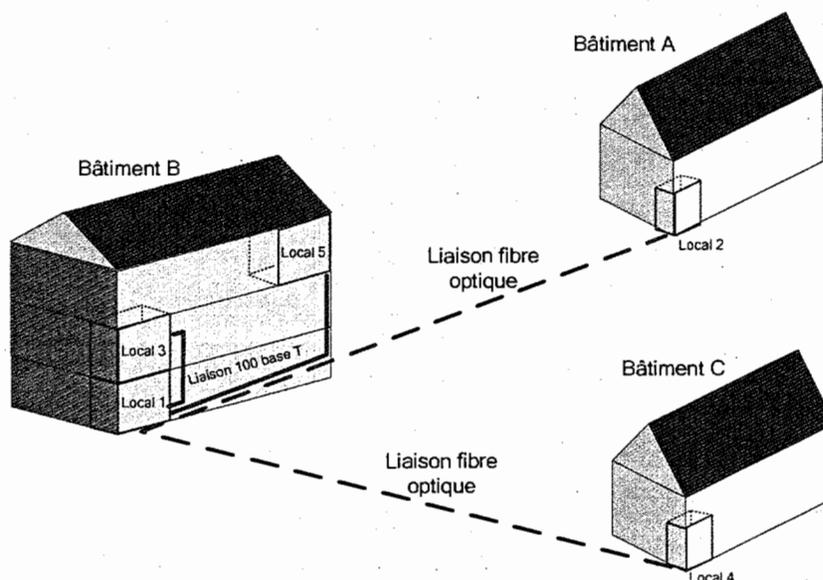
11 points

Partie C : ANALYSE DE TRAMES

16 points

ORGANISATION PHYSIQUE DU RÉSEAU

Le site est constitué de trois bâtiments repérés A, B et C.



Le réseau local de cette administration est organisé autour de 5 locaux techniques (1 principal et 4 sous-répartiteurs)

- Local L1 : Répartiteur Général : Bâtiment B
- Local L2 : Sous-répartiteur 1 : Bâtiment A
- Local L3 : Sous-répartiteur 2 : Bâtiment B
- Local L4 : Sous-répartiteur 3 : Bâtiment C
- Local L5 : Sous-répartiteur 4 : Bâtiment B

Les locaux L2 et L4 sont interconnectés vers le répartiteur général à l'aide de liaisons FO multimode 62,5/125. La connectique est de type SC à 1 Gbps Full Duplex (émission par diode).

Les autres locaux techniques sont interconnectés vers le répartiteur général à l'aide de liaison cuivre 100 Mbps Full Duplex.

Le réseau utilise une infrastructure physique de type étoile étendue.

Dans le bâtiment B se trouvent des utilisateurs appartenant aux trois services : "Direction", "Secrétariat" et "Gestion"

Dans le bâtiment A se trouvent des utilisateurs appartenant aux deux services : "Direction" et "Gestion"

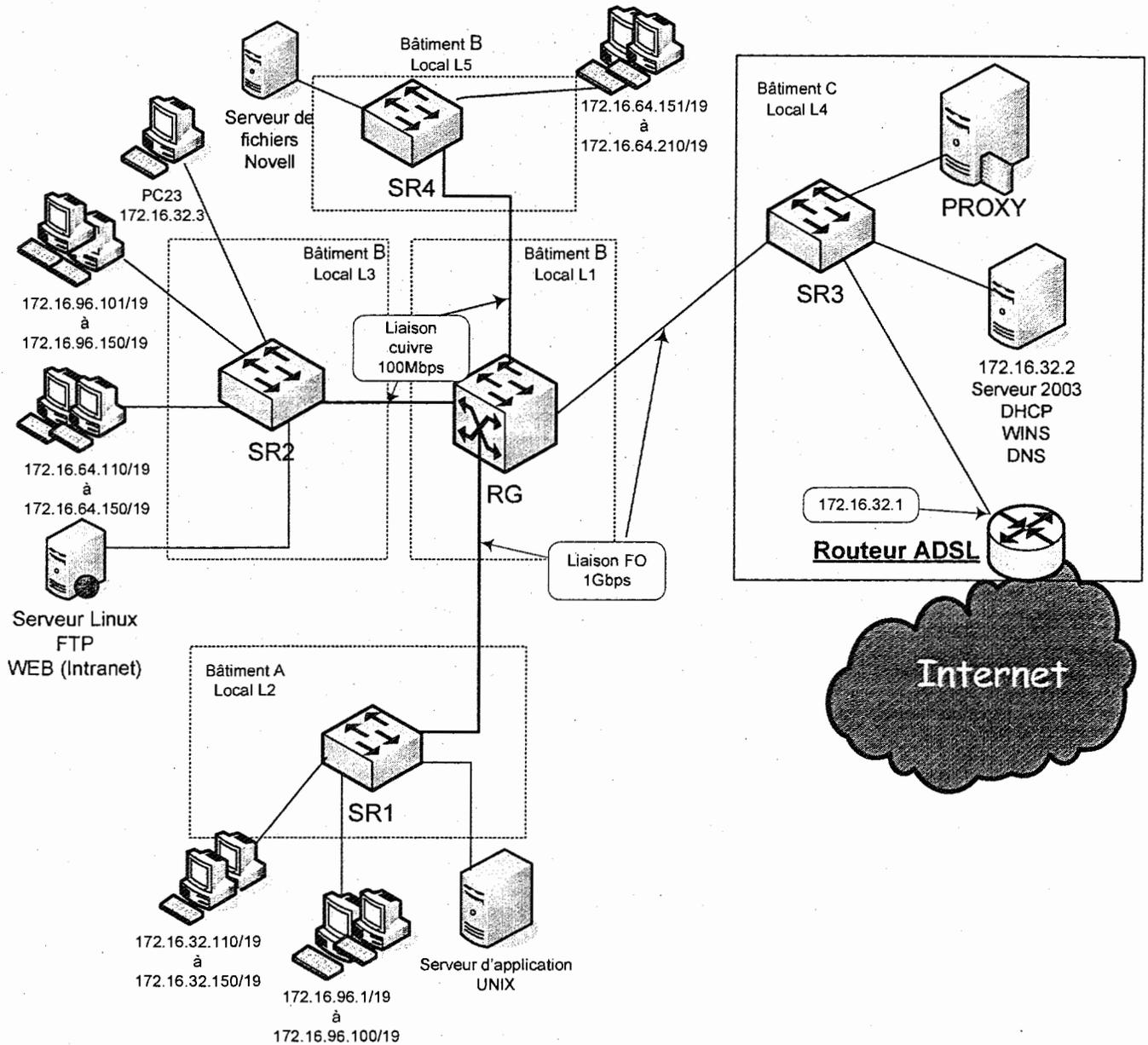
Les flux issus des départements "Direction", "Secrétariat" et "Gestion" sont séparés en mettant en œuvre des VLAN et s'appuient sur la technologie Gigabit Ethernet avec une architecture de niveau 3.

Les différents sous-répartiteurs sont interconnectés dans le répartiteur principal par un commutateur de niveau 3.

Ce commutateur gère les VLAN et réalise le routage inter-VLAN. Il permet également le filtrage des transmissions grâce à des access-list.

VLAN	ADRESSE RESEAU
Direction	172.16.32.0 /19
Secrétariat	172.16.64.0 /19
Gestion	172.16.96.0 /19

ORGANISATION DU RÉSEAU



I - Principe de repérage :

Les équipements actifs du réseau sont repérés de la manière suivante :

Nom du bâtiment – Numéro du local – repère du Switch

Repère	Localisation	Type	Libellé
B-L1-RG	Bâtiment B – local 1	Switch de niveau 3 (Switch-routeur)	HP 5306 xl
A-L2-SR1	Bâtiment A – local 2	Switch de niveau 2	HP ProCurve 2524 - J4813A
B-L3-SR2	Bâtiment B – local 3	Switch de niveau 2	HP ProCurve 2524 - J4813A
C-L4-SR3	Bâtiment C – local 4	Switch de niveau 2	HP ProCurve 4104gl - J4887A
B-L5-SR4	Bâtiment B – local 5	Switch de niveau 2	HP ProCurve 2512 - J4812A

Question A1 :

Citer les éléments actifs du réseau, indiquer leur rôle ainsi que le niveau et le nom de la couche du modèle OSI sur laquelle ils interviennent.

Question A2 :

Indiquer les noms et les fonctionnalités des différents services proposés par les serveurs.

Etude de la fibre optique entre le bâtiment A et B.

Question A3 :

Expliquer le phénomène qui permet le guidage de l'onde lumineuse dans une fibre optique.

Question A4 :

Indiquer la signification du terme « 62,5/125 »

D'après le bilan optique annexe 1 et le descriptif des fibres annexe 2

Question A5 :

Indiquer le type d'émetteur de lumière utilisé.

Question A6 :

Indiquer le type de fibre optique utilisé.

Question A7 :

Justifier le choix de ce type de fibre optique pour cette application.

Question A8 :

On considère le point 4 du tracé (cf. annexe 1).
La hauteur du pic de Fresnel est de 2 dB. Calculer la réflectance correspondante. (S'aider de l'annexe 2)
Comparer à la valeur donnée par le réflectomètre.

Question A9 :

On considère le point 1 du tracé (cf. annexe 1).
D'après la valeur donnée pour la réflectance, calculer la hauteur du pic de Fresnel. (S'aider de l'annexe 2).
Comparer avec la hauteur du pic mesurée sur le tracé (sachant qu'il existe une perte de couplage de l'ordre de 1dB qu'il faut ajouter à la valeur mesurée).

On rappelle que si $x = \log(y)$ alors $y = 10^x$

Question A10 :

Indiquer, du point 1 ou du point 4, le point où la réflexion est la plus importante. Quelles peuvent être les causes d'un « pic de Fresnel » ?

Question A11 :

Donner la définition de :

- la paradiaphonie (ou NEXT) sur un câble,
- l'atténuation,
- de l'ACR.

D'après le rapport de recette de câblage annexe 3

Question A12 :

Le rapport de recette indique, NVP = 70,0%. Donner la définition de NVP.

Question A13 :

Calculer la vitesse de propagation de l'information (par rapport au NVP et sachant que la vitesse de la lumière est de 300 000 Km/s)

Question A14 :

Sachant que la longueur d'un câble est égale à la vitesse de propagation de l'information sur le câble multipliée par le délai de propagation de l'information sur ce câble, calculer la longueur du câble et comparer cette valeur à celle relevée par l'appareil de mesure.

Question A15 :

Pour quelles raisons possibles, obtient-on un petit ACR ?

Sachant que le NEXT a une marge correcte, d'où vient le problème d'ACR ?

Quel phénomène provoque une forte atténuation ?

Quelle est la longueur maximale d'un câble pour un lien (Permanent Link) ?

Indiquer pour quelle raison le résumé du test en Annexe 4 indique « ECHEC ».

B : ORGANISATION LOGIQUE DU RÉSEAU

D'après le schéma du réseau page 4

Question B1 :

Il existe trois départements « Direction », « Secrétariat » et « Gestion ». On désire séparer le trafic de ces trois départements sans toucher à l'infrastructure physique du réseau. Quelle solution préconisez-vous ?

Question B2 :

Pour mettre en œuvre les VLAN, l'administrateur a dû choisir entre trois types de VLAN intervenant sur les trois premières couches du modèle OSI.

Donner le principe général de chacun de ces trois types de VLAN.

Question B3 :

Dans ce réseau, sur SR1, SR2, SR3 et SR4 les VLAN sont basés sur les ports.
Les PC ont des adresses réseaux en fonction du VLAN auquel ils appartiennent.
Dans ce cas, quelle est la fonction qui permet de faire communiquer tous les PC entre eux ?
Sur quel équipement du réseau du site cette fonction sera activée ?

Question B4 :

Il est indispensable de connaître la plage d'adresses IP utilisables pour chaque VLAN.
Pour le VLAN « gestion », compléter le tableau de l'annexe 4 donnant les paramètres IP de ce VLAN.

C : ANALYSE DE TRAME

Lors d'une tâche de supervision, l'administrateur a récupéré des trames, avec un analyseur de protocole, dont l'extrait est donné en annexe 6.

ÉTUDE DES TRAMES 1 ET 2

Question C1 :

De quel type de trame s'agit-t-il ?
Pourquoi l'émetteur a-t-il envoyé cette trame ?

Question C2 :

Entre quels éléments du réseau cet échange s'est-il fait ?

ÉTUDE DES TRAMES 3 ET 4

Question C3 :

Quel est l'intérêt de cet échange ?
Entre quels éléments du réseau cet échange s'effectue-t-il ?

ÉTUDE DES TRAMES 5 ET 6

Question C4 :

Quel est le rôle de cet échange ?
Entre quels éléments du réseau cet échange s'établit-il ?

ÉTUDE DES TRAMES 7, 8 et 9

Question C5 :

À quoi correspondent ces trois trames ?
Sur quelle couche du modèle OSI, cet échange se fait-il ?
Quels sont les éléments du réseau mis en oeuvre.

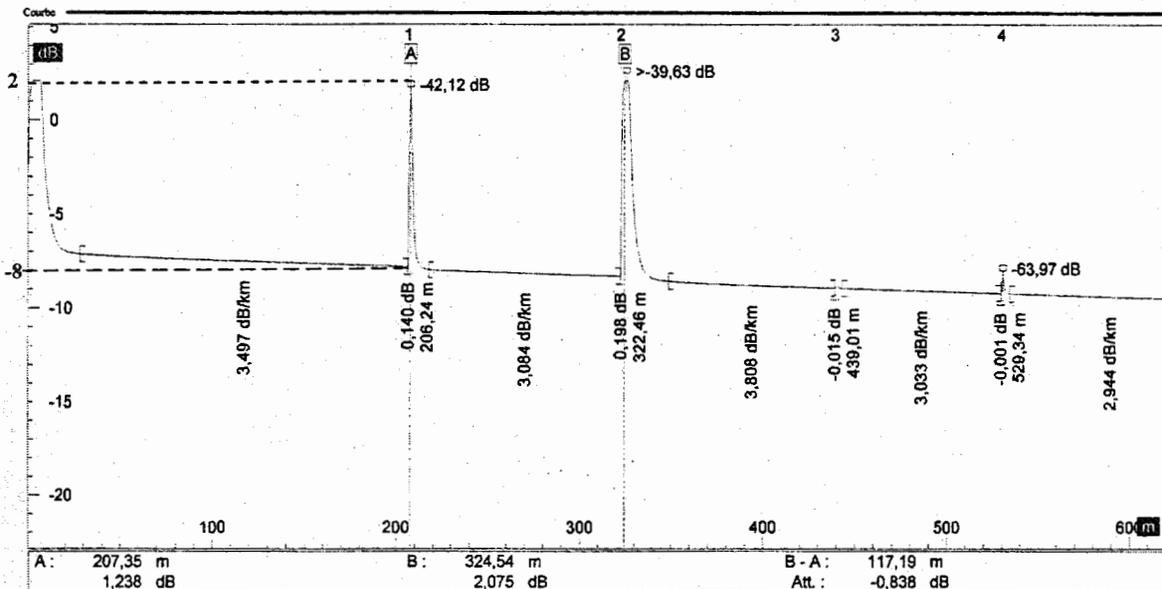
Question C6 :

Remplir le diagramme d'échange en annexe 5, en mettant en évidence les adresses IP et le type de trame.

ANNEXE 1

Configuration

ORIGINE Câble : 0 Fibre : 6	Extrémité : Lambda (nm) : 849 Indice : 1,46500 Largeur Impulsion (ns) : 3	Coeff. rétrodiffusion : -70,00 dB Seuil épissures : Non (H-M) Seuil pentes : 0,000 dB/km Seuil réflectances : Toutes (H-M)
EXTREMITE Câble : 0 Fibre : 6	Portée (km) : 5,000 Tps acq : 20s Résolution : 16,00 cm	
Sens : O<-E		
Origine :		



Tableau

Événement (13)	Distance (m)	Atténuation (dB)	Réflectance (dB)	Pente (dB/km)	Dist. Rel. (m)	Bilan (dB)	Incertitude
1	206,24	0,140	-42,12	3,497	206,24	0,721	
2	322,46	0,198	>-39,63	3,084	116,23	1,222	
3	439,01	-0,015		3,808	116,55	1,862	
4	529,34	-0,001	-63,97	3,033	90,33	2,123	
5	645,40	0,000	-53,94	2,944	116,07	2,464	
6	840,61		>-37,18	2,929	195,20	3,035	
7	957,16		-51,96		116,55	10,119	
8	1047,32		-47,23		90,17	10,790	
9	1163,55		-34,19		116,23	11,210	
10	1358,11		-37,65		194,56	11,827	
11	1475,30		-50,23		117,19	12,846	
12	1681,54		-33,23		206,24	13,434	
13			<29,92				

ANNEXE 2

Rappel sur les Fibres Optiques

Il existe deux grands types de fibres :

- les fibres multimodes (les rayons de lumière suivent plusieurs chemins) généralement utilisées pour de courtes distances ont pour émetteur une diode électroluminescente et des performances d'environ un gigabits/km.
- les monomodes (les rayons suivent un seul chemin) ont pour émetteur un laser, ce qui permet un signal très précis. Ces performances sont d'environ 100 gigabits/km.

Les différentes sortes d'émetteurs :

- les LED (Light Emitting Diode) qui fonctionnent dans l'infrarouge (850nm)
- les diodes à infrarouge qui émettent dans l'invisible (1300nm)
- les lasers dont la longueur d'onde est 1310nm ou 1550nm.

Normes et explications du test optique

Principe de mesure par rétrodiffusion :

La réflectométrie optique temporelle consiste à injecter une impulsion lumineuse à une extrémité de la fibre optique et à analyser, à la même extrémité, l'intensité optique parcourant la fibre dans le sens inverse de la propagation de l'impulsion.

Un réflectomètre optique peut effectuer les mesures suivantes :

- pour chaque événement : distance
perte
réflectance
- pour chaque tronçon de fibre : affaiblissement du tronçon (dB)
affaiblissement linéique du tronçon (dB/km)
ORL (Optical Return Loss) du tronçon
- pour la liaison complète : longueur de la liaison
affaiblissement de la liaison (dB)
ORL de la liaison

Réflectance

La réflectance d'un événement s'exprime par le rapport de la puissance réfléchie à la puissance incidente en un endroit particulier de la liaison optique ; elle est affichée en dB. Une plus petite valeur négative indique une plus petite réflexion qu'une plus forte valeur négative. La plus grande réflectance présentera un pic de Fresnel de plus grande amplitude sur la courbe de réflectométrie.

Elle se calcule d'après la formule suivante :

$$\text{Réflectance} = K(\text{dB}) + 10 \log [Pw(\text{ns}) \cdot (10^{H(\text{dB})/5} - 1)]$$

Où

- K est le coefficient de rétrodiffusion de la fibre
- Pw est la largeur de l'impulsion
- H est la hauteur du pic de Fresnel



ID Câble: **PC23** **VERS** **SR2**

Résumé de test: **ECHEC**

Date / Heure: 21/04/2005 10:12:37
Marge de Sécurité: 2.7 dB (NEXT 36-78)
Limite: TIA Cat 6 Perm. Link
Type de Câble: KERPEN

Opérateur: INEO COM SUD
Version du logiciel: 1.0100
NVP: 70.0%

Modèle: DTX-1800
Num. Sér. principale: 8807072
Num. Sér. distante: 8807073
Adaptateur principal: DTX-PLA001
Adaptateur distant: DTX-PLA001

Schéma de câblage (T568B)
CORRECT
1 2 3 4 5 6 7 8 B
| | | | | | | |
1 2 3 4 5 6 7 8 B



Longueur (m), Lim. 90.0 [Paire 78] 95.7
Délat de prop. (ns), Lim. 498 [Paire 45] 460
Ecart entre paires (ns), Lim. 44 [Paire 45] 4
Résistance (ohms) [Paire 36] 14.6

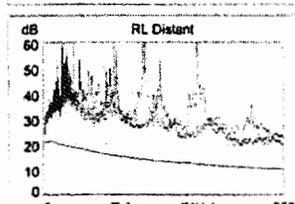
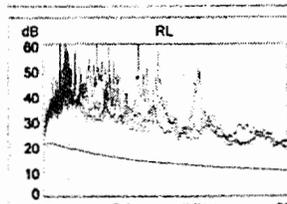
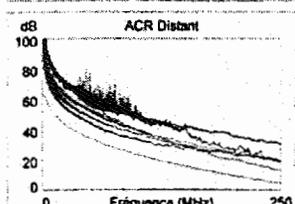
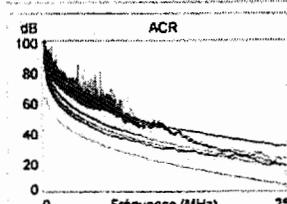
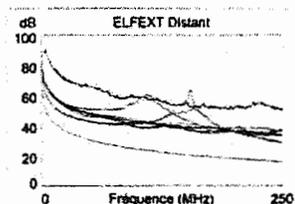
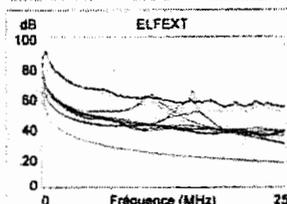
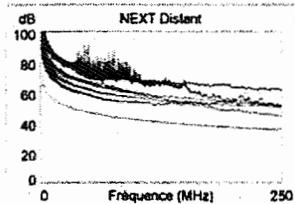
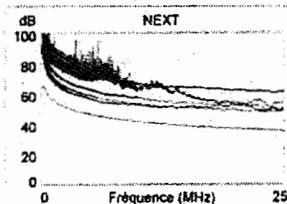
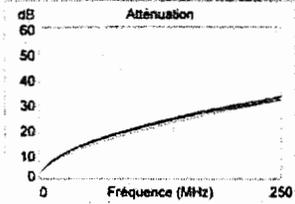
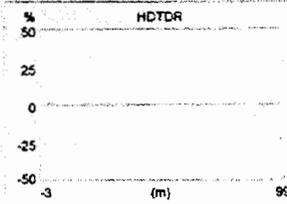
Atténuation (dB) [Paire 12] -1.5 E
Fréquence (MHz) [Paire 12] 250.0
Limite (dB) [Paire 12] 31.1

	Pire marge		Pire valeur	
	MAIN	SR	MAIN	SR
CORRECT	36-45	36-78	12-36	36-78
Pire paire	36-45	36-78	12-36	36-78
NEXT (dB)	9.1	8.7	11.7	8.7
Fréq. (MHz)	65.8	248.5	230.0	248.5
Limite (dB)	44.8	35.4	35.9	35.4
Pire paire	45	36	36	36
PSNEXT (dB)	8.9	9.9	11.4	9.9
Fréq. (MHz)	62.5	247.5	234.0	248.5
Limite (dB)	42.7	32.8	33.2	32.7

	MAIN	SR	MAIN	SR
	CORRECT	36-45	45-36	36-45
Pire paire	36-45	45-36	36-45	36-45
ELFEXT (dB)	9.3	9.3	12.4	12.4
Fréq. (MHz)	1.0	1.0	249.5	249.5
Limite (dB)	64.2	64.2	16.2	16.2
Pire paire	45	45	45	36
PSELFEXT (dB)	10.2	10.2	13.1	14.3
Fréq. (MHz)	1.0	1.0	249.5	249.5
Limite (dB)	61.2	61.2	13.2	13.2

	MAIN	SR	MAIN	SR
	N/V	36-45	36-45	45-78
Pire paire	36-45	36-45	45-78	36-78
ACR (dB)	7.6	8.3	12.5	8.4
Fréq. (MHz)	62.5	65.8	249.5	248.5
Limite (dB)	30.8	30.0	4.3	4.4
Pire paire	45	36	45	36
PSACR (dB)	7.4	8.9	9.9	8.9
Fréq. (MHz)	62.5	248.5	237.5	248.5
Limite (dB)	28.3	1.8	2.9	1.8

	MAIN	SR	MAIN	SR
	CORRECT	78	36	78
Pire paire	78	36	78	78
RL (dB)	4.8	5.5	8.5	7.8
Fréq. (MHz)	2.5	2.5	249.0	250.0
Limite (dB)	20.7	20.7	10.0	10.0



ANNEXE 4 (document à rendre avec la copie)

Partie B : Organisation logique du réseau (Question 4)

VLAN	Adresse réseau Vlan	Masque associé (en décimal pointé)	Adresse 1^{er} hôte	Adresse dernier hôte	Adresse broadcast	Nbre d'hôtes possibles
VLAN Gestion	172.16.96.0/19

ANNEXE 5 (document à rendre avec la copie)

Partie C : Analyse de trame

Station

@ IP :

Service DNS

@ IP :

Passerelle

@ IP :

Serveur Yahoo

@ IP :

ANNEXE 6

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Info
1	8.629051	IntelCor_e2:bb:14	Broadcast	ARP	Who has 172.16.32.2? Tell 172.16.32.3

Frame 54 (42 bytes on wire, 42 bytes captured)
 Ethernet II, Src: IntelCor_e2:bb:14 (00:13:02:e2:bb:14), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
 Address Resolution Protocol (request)

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Info
2	8.630813	Nec_df:27:cb	IntelCor_e2:bb:14	ARP	172.16.32.2 is at 00:00:4c:df:27:cb

Frame 55 (60 bytes on wire, 60 bytes captured)
 Ethernet II, Src: Nec_df:27:cb (00:00:4c:df:27:cb), Dst: IntelCor_e2:bb:14 (00:13:02:e2:bb:14)
 Address Resolution Protocol (reply)

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Info
3	8.630828	172.16.32.3	172.16.32.2	DNS	Standard query A fr.yahoo.com

Frame 56 (72 bytes on wire, 72 bytes captured)
 Ethernet II, Src: IntelCor_e2:bb:14 (00:13:02:e2:bb:14), Dst: Nec_df:27:cb (00:00:4c:df:27:cb)
 Internet Protocol, Src: 172.16.32.3 (172.16.32.3), Dst: 172.16.32.2 (172.16.32.2)
 User Datagram Protocol, Src Port: 3867 (3867), Dst Port: domain (53)
 Domain Name System (query)

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Info
4	8.634799	172.16.32.2	172.16.32.3	DNS	Standard query response CNAME www.euro.yahoo.akadns.net A 217.12.3.11

Frame 57 (127 bytes on wire, 127 bytes captured)
 Ethernet II, Src: Nec_df:27:cb (00:00:4c:df:27:cb), Dst: IntelCor_e2:bb:14 (00:13:02:e2:bb:14)
 Internet Protocol, Src: 172.16.32.2 (172.16.32.2), Dst: 172.16.32.3 (172.16.32.3)
 User Datagram Protocol, Src Port: domain (53), Dst Port: 3867 (3867)
 Domain Name System (response)

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Info
5	8.632807	IntelCor_e2:bb:14	Broadcast	ARP	Who has 172.16.32.1? Tell 172.16.32.3

Frame 10 (42 bytes on wire, 42 bytes captured)
 Ethernet II, Src: IntelCor_e2:bb:14 (00:13:02:e2:bb:14), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
 Address Resolution Protocol (request)

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Info
6	8.632992	QuantaCo_39:40:17	IntelCor_e2:bb:14	ARP	172.16.32.1 is at 00:c0:9f:39:40:17

Frame 11 (60 bytes on wire, 60 bytes captured)
 Ethernet II, Src: QuantaCo_39:40:17 (00:c0:9f:39:40:17), Dst: IntelCor_e2:bb:14 (00:13:02:e2:bb:14)
 Address Resolution Protocol (reply)

No.	Time	Source	Destination	Protocol Info
7	8.638165	172.16.32.3	217.12.3.11	TCP 4407 > http [SYN] Seq=0 Len=0 MSS=1460

Frame 58 (62 bytes on wire, 62 bytes captured)
 Ethernet II, Src: IntelCor_e2:bb:14 (00:13:02:e2:bb:14), Dst: QuantaCo_39:40:17 (00:c0:9f:39:40:17)
 Internet Protocol, Src: 172.16.32.3 (172.16.32.3), Dst: 217.12.3.11 (217.12.3.11)
 Transmission Control Protocol, Src Port: 4407 (4407), Dst Port: http (80), Seq: 0, Len: 0

No.	Time	Source	Destination	Protocol Info
8	8.661582	217.12.3.11	172.16.32.3	TCP http > 4407 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=65535 Len=0 MSS=1380

Frame 59 (60 bytes on wire, 60 bytes captured)
 Ethernet II, Src: QuantaCo_39:40:17 (00:c0:9f:39:40:17), Dst: IntelCor_e2:bb:14 (00:13:02:e2:bb:14)
 Internet Protocol, Src: 217.12.3.11 (217.12.3.11), Dst: 172.16.32.3 (172.16.32.3)
 Transmission Control Protocol, Src Port: http (80), Dst Port: 4407 (4407), Seq: 0, Ack: 1, Len: 0

No.	Time	Source	Destination	Protocol Info
9	8.661630	172.16.32.3	217.12.3.11	TCP 4407 > http [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=16560 Len=0

Frame 60 (54 bytes on wire, 54 bytes captured)
 Ethernet II, Src: IntelCor_e2:bb:14 (00:13:02:e2:bb:14), Dst: QuantaCo_39:40:17 (00:c0:9f:39:40:17)
 Internet Protocol, Src: 172.16.32.3 (172.16.32.3), Dst: 217.12.3.11 (217.12.3.11)
 Transmission Control Protocol, Src Port: 4407 (4407), Dst Port: http (80), Seq: 1, Ack: 1, Len: 0

No.	Time	Source	Destination	Protocol Info
10	8.662136	172.16.32.3	217.12.3.11	HTTP GET / HTTP/1.1

Frame 61 (378 bytes on wire, 378 bytes captured)
 Ethernet II, Src: IntelCor_e2:bb:14 (00:13:02:e2:bb:14), Dst: QuantaCo_39:40:17 (00:c0:9f:39:40:17)
 Internet Protocol, Src: 172.16.32.3 (172.16.32.3), Dst: 217.12.3.11 (217.12.3.11)
 Transmission Control Protocol, Src Port: 4407 (4407), Dst Port: http (80), Seq: 1, Ack: 1, Len: 324
 Hypertext Transfer Protocol