

# CORRIGE

**Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.**

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

**ÉPREUVE E1**

**Epreuve scientifique et technique**

**SOUS-ÉPREUVE E11**

**Étude des supports et protocoles de communication**

**CORRIGÉ**

CODE ÉPREUVE :0609-MIR ST 11 COR		EXAMEN : BCP	SPECIALITÉ : MICRO INFORMATIQUE DE RÉSEAUX : INSTALLATION ET MAINTENANCE	
SESSION 2006	<b>CORRIGÉ</b>	ÉPREUVE : E11 Étude des supports et protocoles de communication		Calculatrice autorisée
Durée : 4 HEURES		Coefficient : 2.5	Code sujet : 05MR05	Page : 1/13

## **BARÈME :**

<b>A) PLAN D'ADRESSAGE :</b>	<b>10 pts</b>
<b>B) LA COMMUTATION :</b>	<b>14 pts</b>
<b>C) ANALYSE DE TRAMES :</b>	<b>14 pts</b>
<b>D) ADSL-ATM :</b>	<b>9 pts</b>
<b>E) ETUDE AUTOUR DU CABLAGE :</b>	<b>13 pts</b>

**A- Plan d'adressage (10 pts)**

**A1 (1 pt): Quelle est la classe de cette adresse réseau et quelle est sa particularité?**

@ IP 10.0.0.0/8                      Adresse privée                      Classe A

**A2 (0.5 pt): A quoi correspond une adresse IP où tous les bits machines sont à zéro?**

Tous les bits machines sont à zéro donc cette adresse définit l'adresse du sous-réseau

**A3 (0.5 pt): A quoi correspond une adresse IP où tous les bits machines sont à un?**

Tous les bits machines sont à un donc ceci correspond à un broadcast sur le sous-réseau.

**A4 (0.5 pt): Combien y a t il de VLans sur le schéma général simplifié de la MAAF ?**

Il y 8 VLANs à la DIT.

**A5 (1 pt): Sachant que l'administrateur réseau prévoit une marge d'au moins trois VLANs supplémentaires, combien faudra-t-il créer de sous-réseaux ?**

8 + 3 = 11 VLANs, 11 n'étant pas un multiple en puissance de 2, il nous faudra donc créer 16 sous-réseaux il faudra donc 16 sous-réseaux.

**A6 (1 pt): Combien faudra-t-il utiliser de bits pour ces sous-réseaux sachant que pour cette opération il est autorisé de mettre tous les bits sous-réseau à zéro et à un ?**

$2^4=16$  il faudra 4 bits (les 4 bits de poids fort du 2eme octet)

10	SR SR SR SR M M M M	M M M M M M M M	M M M M M M M M
----	---------------------	-----------------	-----------------

10 =>ID réseau                      SR =>ID Sous-réseau                      M =>ID Machines

**A7 (0.5 pts): Quel sera le masque de sous-réseau en décimal pointé ?**

Masque SR =>255.240.0.0

**A8 (1 pt): Quel sera le nombre d'hôtes par sous-réseau ?**

20 bits machines => $2^{20} - 2 = 1048574$  hôtes par sous-réseau

**A9 (4 pts): Compléter le plan d'adressage demandé sur le document réponse 1 (DR1) de l'annexe 1**

**Corrigé- Document réponse 1 (DR1)**

N° SR	@IP du SR	@IP hôte de début	@IP hôte de fin	@IP de Broadcast
0	10.0.0.0/12			
1	10.16.0.0/12			
2	10.32.0.0/12			
3	10.48.0.0/12	10.48.0.1	10.63.255.254	10.63.255.255
n-5 = 10	10.160.0.0/12			
n-4 = 11	10.176.0.0/12	10.176.0.1		
n -3 = 12	10.192.0.0/12		10.207.255.254	
n-2 = 13	10.208.0.0/12			10.223.255.255
n-1 = 14	10.224.0.0/12			
n = 15	10.240.0.0/12			

SR = sous réseau

## B- La Commutation

**B-1 : (1,5 pts) Quel est le protocole qui gère le phénomène de boucle sur les commutateurs ?**

Le protocole Spanning Tree gère les phénomènes de boucle. Il permet de prévoir des liens redondants qui sont activés en cas de défaillance sur un segment du réseau. (Sécurité). En déroulant cet algorithme les boucles sont éliminées par la désactivation automatique de certains ports pour ne créer qu'un seul chemin.

**B-2 : (1,5 pts) Quelle est l'incidence de cette boucle sur le réseau quand ce protocole n'est pas mis en service ?**

Si le protocole Spanning Tree n'est pas activé, les trames peuvent circuler en permanence dans des boucles, elles se multiplient en générant une augmentation rapide du trafic jusqu'à saturation du réseau.

**B-3 : (2 pts) On constate sur la configuration du commutateur SW2 que les ports 1 et 24 sont des ports « tagués ». Donner la particularité de ces ports en précisant leur rôle ?**

Les ports marqués ou « tagués » peuvent appartenir à plusieurs vlans. Ils permettent donc de véhiculer le trafic de tous les vlans auxquels ils sont rattachés. A la sortie de ce port les trames sont marquées. Elles portent donc une information identifiant le vlan auquel elles appartiennent.

**B-4 : (1 pt) A quels vlans appartiennent ils ?**

Le port 1 et le port 24 appartiennent à tous les vlans.

**B-5 : (2 pts) : Quel est alors l'intérêt d'utiliser le protocole 802.1Q normalisé pour réaliser cette fonctionnalité ?**

Les solutions proposées par les constructeurs sont propriétaires, elle ne peuvent être implémentées que sur un matériel homogène (dépendant d'un seul constructeur) car elles sont incompatibles entre elles. La norme 802.1Q permet donc d'interconnecter des commutateurs de différents constructeurs.

**Question B-6 : (6 pts) En vous basant sur la configuration de SW2, donner la configuration du commutateur SW1 en remplissant le document réponse DR2.**

Config SW1

Nom du VLAN	Ports membres	VID
DIT	1-9, 24	600
SERVEURS	10,11, 24	200
SANTE	12-20,24	700
FINANCE	21-23,24	800

N° PORT	PVID (Identifiant Vlan du Port)	Type ( T - U)*
1-9	600	U
10-11	200	U
12-20	700	U
21-23	800	U
24		T

- \* : T : port marqué (Tagged) ; U : non marqué (Untagged).

## Corrigé- Analyse de trames

**C1-1 (2 pts) : A partir de la capture de trames réalisées ci-dessus, complétez le diagramme des échanges des 6 premières trames (Document DR3).**

Voir document réponse DR3

**C1-2 (2 pts) : Complétez le tableau (Document DR3) : Adresses IP et Mac, plus protocole**

Voir document réponse DR3

**C1-3 (1 pt) : Déterminez la durée écoulée entre la trame 1 et la trame 6.**

2,008275 secondes

**C1-4 (1 pt) : A quel champs du message BPDU (Annexe 2), correspond cette valeur ?**

Il s'agit du champ « Hello time » qui précise la fréquence des messages BPDU envoyés par le commutateur racine aux autres commutateurs qui lui sont reliés afin de recalculer éventuellement un autre équipement racine.

**C2 (8 pts) Analyse de la trame 2 : (voir Annexe 3)**

L'analyseur de trame nous donne ces différentes informations:

Trame 2 : IEEE 802.3

```
Frame 2 (64 bytes on wire, 64 bytes captured)
  Arrival Time: Dec 13, 2004 14:16:58.287546000
  Time delta from previous packet: 1.119441000 seconds
  Time since reference or first frame: 1.119441000 seconds
  Frame Number: 2
  Packet Length: 64 bytes
  Capture Length: 64 bytes
Ethernet II, Src: 00:50:fc:25:f9:62, Dst: ff:ff:ff:ff:ff:ff
  Destination: ff:ff:ff:ff:ff:ff (Broadcast)
  Source: 00:50:fc:25:f9:62 (10.16.2.10)
  Type: 802.1Q Virtual LAN (0x8100)
802.1q Virtual LAN
  000. .... .... = Priority: 0
  ...0 .... .... = CFI: 0
  .... 0000 0000 0010 = ID:
Type: ARP (0x0806)
Trailer: 20202020202020202020202020202020...
Address Resolution Protocol (request)
  Hardware type: Ethernet (0x0001)
  Protocol type: IP (0x0800)
  Hardware size: 6
  Protocol size: 4
Opcode: request (0x0001)
Sender MAC address: 00:50:fc:25:f9:62 (10.16.2.10)
Sender IP address: 10.16.2.10 (10.16.2.10)
Target MAC address: 00:00:00:00:00:00 (00:00:00_00:00:00)
Target IP address: 10.16.2.20 (10.16.2.20)
```

**C2-1 (1 pt) : Quelle est la particularité de cette trame ?**

Il s'agit d'une trame avec marquage (tag) pour identifier le Vlan transporté.

Norme 802.1Q Virtual LAN.

**C2-2 (1 pt) : En déduire sur quel segment de la figure C-1 cette trame peut elle être capturée ?**

C'est une trame marquée, elle peut être capturée :

- Sur un lien Trunk « interSwitch » encapsulant 801.1Q.( segment 3)
- Sur un lien Trunk reliant le switch à un poste si ce dernier émule sur sa carte les trames 802.1Q.

**C2-3 (1 pt) : A partir du document Annexe 3, déterminez la valeur du TAG Protocol Identifier, dans cette trame. Expliquez ce que signifie le fait que la priorité de cette trame soit à 0 ?**

Valeur du TAG Protocol => 0X8100 (Il s'agit d'une trame 802.1Q)

Priorité par défaut donc priorité la plus basse ;

**C2-4 (1 pt) : Quelle est la valeur de l'identifiant VLAN ID (en décimale)?**

Valeur binaire sur 12 bits = 0000 0000 0010 soit 2 en décimal.

Il s'agit du Vlan 2

**C2-5 (1 pt) : Sur quels segments cette trame a été diffusée?**

Cette trame est un broadcast sur le vlan 2, elle a été donc diffusée sur tous les segments connectés aux ports appartenants au vlan 2, à savoir : les segments 1, 3 , 5 , 6

**C2-6 (0.5 pt) : Quel est le type de protocole encapsulé dans cette trame ?**

Il s'agit du protocole ARP (requête)

**C2-7 (1 pt) : Justifiez la valeur « 00 :00 :00 :00 :00 :00 » de l'adresse Mac Dest. au niveau du protocole ARP.**

Target MAC address: 00:00:00:00:00:00

La requête ARP permet justement d'aller chercher l'adresse MAC de la cible à l'aide de son adresse IP en s'adressant à toutes les machines du réseau par un broadcast. Pour le moment cette adresse Mac est inconnue tant que la machine reconnaissant son adresse IP n'aura pas répondu.

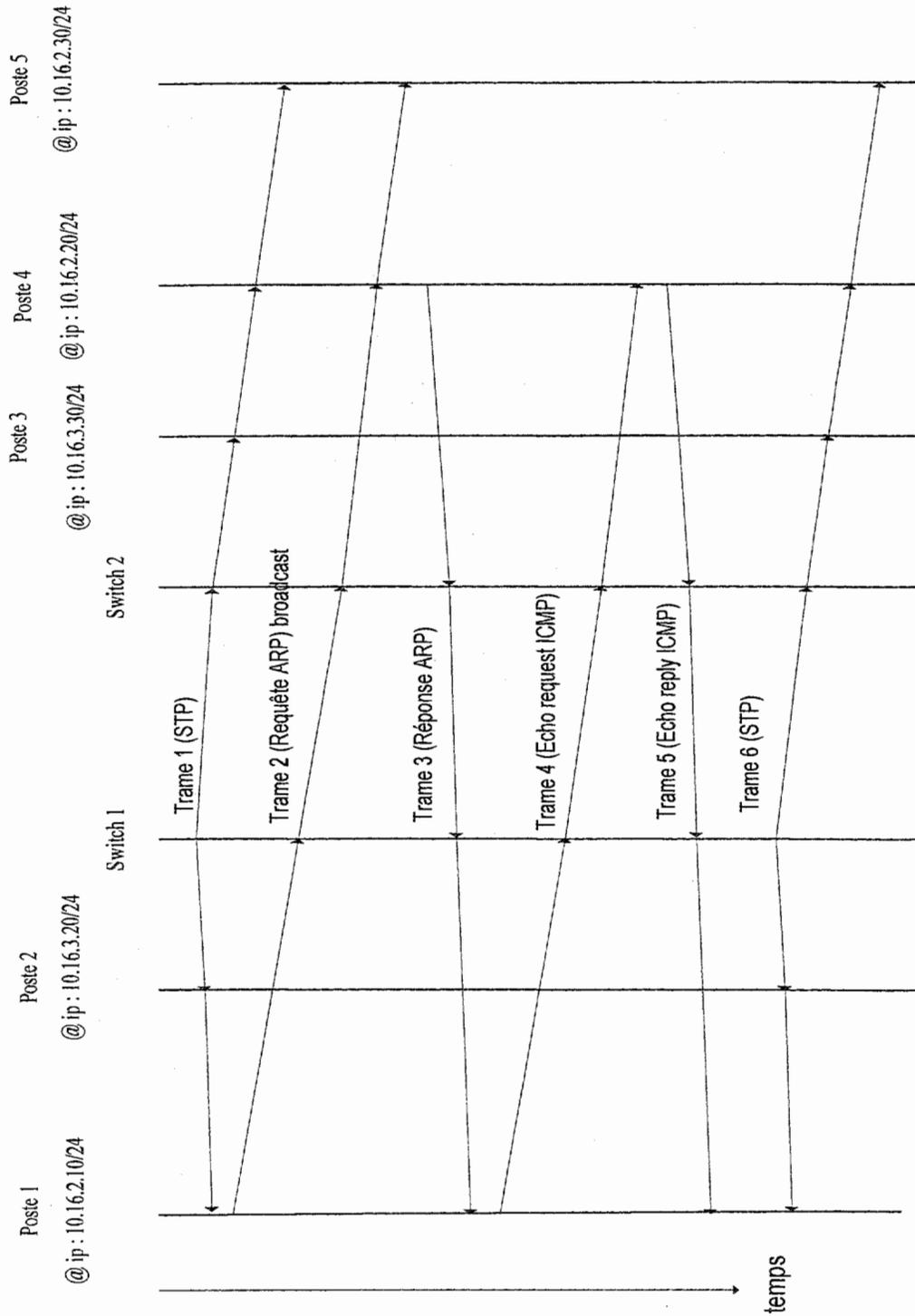
**C2-8 (0.5 pt) : Quelle sera la valeur réelle de l'adresse Mac correspondant à la question précédente ? (Voir liste des trames capturées)**

Adresse Mac recherchée : 00:50:fc:23:a5:51

**C2- 9 (1 pt) : Que peut on affirmer sur les cartes réseau des machines source et destination d'après leur adresse MAC. ?**

Les cartes réseau sont issues du même constructeur car l'identifiant constructeur est le même.

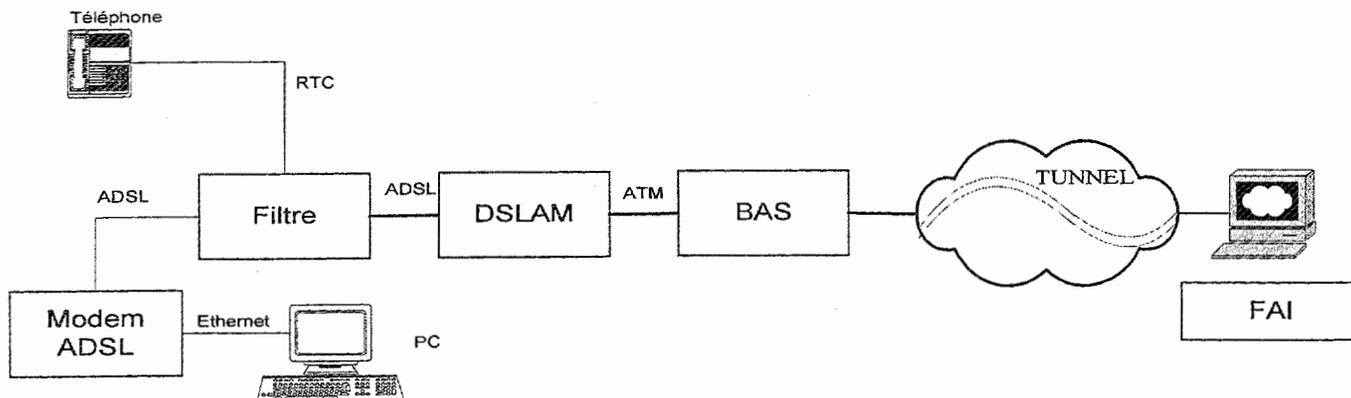
Réponses C1-1 et C1-2



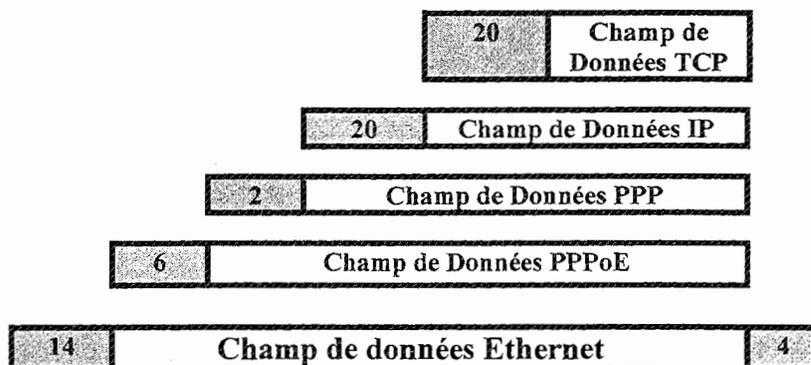
Numéro trame	@ IP source	@ IP destination	@ Mac source	@ Mac destination	Protocole
Trame 1			00:0d:29:78:73:c6	01:80:c2:00:00:00	STP
Trame 2	10.16.2.10	10.16.2.20	00:50:FC:25:F9:62	FF:FF:FF:FF:FF:FF	Requête ARP
Trame 3	10.16.2.20	10.16.2.10	00:50:FC:23:A5:51	00:50:FC:25:F9:62	Réponse ARP
Trame 4	10.16.2.10	10.16.2.20	00:50:FC:25:F9:62	00:50:FC:23:A5:51	Echo Request ICMP
Trame 5	10.16.2.20	10.16.2.10	00:50:FC:23:A5:51	00:50:FC:25:F9:62	Echo Reply ICMP
Trame 6			00:0d:29:78:73:c6	01:80:c2:00:00:00	STP

Réponses D1, D2, D3, D4 (9 points)

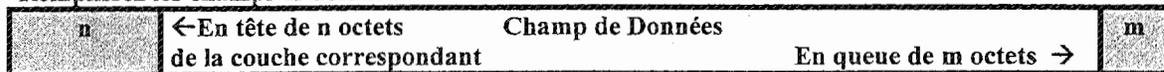
**D1 (1 pt) : Complétez le schéma du document réponse 4 (DR4), en nommant chaque équipement.**



**D-2 (5 pts): Etude entre le poste de travail et le modem ADSL: Sur le document réponse 4 (DR4), compléter le schéma des encapsulations successives Ethernet que l'on trouve sur le réseau lors de l'émission d'un message TCP entre le poste de travail et le modem.**  
**Le protocole d'application est successivement encapsulé dans TCP, IP, PPP, PPPoE.**  
**(Voir les explications ci-dessus et les Annexes 4 et 5 pour la taille des en-têtes manquantes)**  
**NB : il n'y a pas d'option sur les en-têtes.**



Remplissez les champs ci-dessus en suivant les indications suivantes :



**NB : Le seul champ d'en-tête de la « trame » PPP est le champ PPP Protocol-ID => 2 octets**

**D3 (2 pts): Dans le cas du protocole FTP combien d'octets d'en-tête sont rajoutés pour transmettre les données ?**

Les données d'information vont être encapsulées dans un message TCP => +20 octets, puis dans un paquet IP (+20 octets) => 40 octets, puis dans une trame PPP (+2 octets) => 42 octets, puis dans une trame PPPoE (+6 octets) => 48 octets, puis dans une trame Ethernet (+ 14 octets) => 62 octets

**D4 (1 pt): Quel est le rendement de la transmission dans le cas de cette encapsulation lors de l'émission d'une trame de 1200 octets de données utiles? Rendement = info utile / info émise**  
 Rendement = 1200/1266 = 0,947 soit 94,7 %

## E- Etude autour du câblage (13 Points)

**E-1 (2 pts) : Citez quatre contraintes d'installation à respecter lors de la pose d'un câble.**

Utiliser un dérouleur de câble

Le diamètre intérieur de lochage doit être de 1 m minimum

Eviter de serrer les colliers de fixation : le câble doit pouvoir coulisser légèrement

Eviter de marcher sur les câbles ou d'y poser des objets lourds

Eviter les arêtes vives

**Ne pas essayer de dégager un câble en donnant un « coup de fouet »**

**E-2 (1 pt) : Citez au moins deux erreurs d'installation qui peuvent entraîner une mesure de bruit importante ?**

Utilisation de câble UTP en milieu bruyant, d'un câble FTP ou SFTP avec un drain non câblé.  
Passage d'un câble sur des grandes longueurs à proximité d'un câble de puissance électrique ou d'un élément pollueur en harmoniques.

**E-3 (0.5 pt) : Où doit on relier le drain d'un câble FTP? Expliquez.**

Toute l'installation doit être reliée à la terre en un seul point. Cette mise à la terre permet d'évacuer les éventuels champs électromagnétiques qui se propagent le long du câble et qui risquent de s'accumuler au niveau des connecteurs où l'écran n'est plus présent.

**E-4 (0.5 pt) : Quelle type de protection assure le réseau de terre électrique ?**

Assure la protection des personnes contre les risques électriques.

**E-5 (1 pt) : A partir du document (Annexe 6), citez quatre performances principales à respecter lors d'un pré-câblage VDI ?**

- Affaiblissement ou atténuation
- Affaiblissement paradiaphonique NEXT
- Ecart paradiaphonique ACR
- Affaiblissement de réflexion ou Return Loss

**E-6 (1,5 pts) On peut observer sur le câble à poser, les inscriptions suivantes :**

**LEGRAND 327-55 4 Pair 24 AWG UTP 100 ohms PVC cat 6 250Mhz  
Ec VERIFIED TO ISO 11801 EN 50173**

**Expliquez à quoi correspondent les champs suivants : 24 AWG, UTP, 250 Mhz.**

**24 AWG (American Wire Gauge) : Diamètre du conducteur 0,5 mm)**

**UTP : (unshielded twisted-pair), c'est un câble paires torsadées non blindé.**

**250Mhz : Fréquence maximale d'utilisation.**

**E-7 (2 pt) : Les normalisations des classes D et E décrivent 2 liens distincts et leurs limites de test associées :**

**Expliquez la différence entre une recette par canal, et une recette par lien ?**

La recette par canal correspond au lien complet incluant les cordons du client. Les extrémités des cordons sont insérées dans le testeur et l'injecteur pour réaliser les mesures.

La recette par lien permanent est un sous-ensemble du canal. Il décrit la partie fixe de l'installation partant de la prise murale à la première connectique de la baie de brassage. Dans ce cas les cordons de mesure seront les cordons du testeur.

**E-8 (1,5 pts) A partir du document annexe 6 (Test câble) :**

**E8-1 (0,5 pt) : Dans quelle classe voudrait-on certifier ce câble ?**

Sur l'annexe 6, le test réalisé utilise les contraintes de la classe Dnew.

**E8-2 (1 pt) : Validez les mesures des paramètres suivants : ATTENUATION, NEXT et ACR dans la classe correspondant au test. Justifier votre réponse.**

**Atténuation :**

- Atténuation mesurée : 7,5 db (à 100Mhz), Atténuation max. autorisée : 21 dB (à 100 Mz)  
Affaiblissement est correct car il est inférieur à la valeur normalisée.

**NEXT :**

- Côté Utilisateur ( prise) :  
Next mesuré (la pire) : 43.7 dB (98,2 Mhz) entre les paires 36-78, la valeur norm. : 32,5 dB.

- Côté SR :  
Next mesuré (la pire) : 43.71dB (84,2 Mhz) entre les paires 12-36, la valeur norm. : 32,8 dB.

On remarque que le Next est toujours supérieur à la valeur normalisée, le Next est donc correct.

**ACR :**

- Côté Utilisateur (prise) :  
ACR mesuré (la pire) : 36.3 dB (98,2 Mhz) entre les paires 36-78, la valeur norm. : 11,6 dB.

- Côté SR :  
ACR mesuré (la pire) : 36,4 dB (97,8 Mhz) entre les paires 36-78, la valeur norm. : 11,7 dB.

On remarque que le ACR est toujours supérieur à la valeur normalisée, l'ACR est donc correct

A partir de l'annexe 6 on remarque, que toutes les valeurs mesurées sont supérieures aux valeurs minimums définies par les normes.

**E-9 (1.5 pts) : A partir du NVP et de la longueur de la paire 3-6 (voir Annexe 6), calculez le temps de propagation sur cette paire. (C= 300 000 km/s)**

Longueur de la paire 3-6 => l = 36.6 m

NVP = 0.69

Calcul du temps de propagation t36

$t_{36} = l / (NVP \times C)$

$$t_{36} = 36.6 / (0.69 \times 300\,000\,000) = 176.8 \text{ ns}$$

**E-10 (1.5 pts) : Vérifiez que la divergence de propagation de la paire 4-5 par rapport à la paire 3-6 est dans les limites autorisées.**

Voir Annexe 6

Paire 4-5  $\Rightarrow t_{45} = 183 \text{ ns}$

Paire 3-6  $\Rightarrow t_{36} = 176.8 \text{ ns} \Rightarrow$  **la divergence de propagation est égale à 6.2 ns**

La limite autorisée étant de **44 ns**, cet écart de **6.2 ns** est correct.