

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 : 0606-MIR ST 11 COR		EXAMEN : BCP	SPECIALITÉ : MICRO INFORMATIQUE DE RÉSEAUX : INSTALLATION ET MAINTENANCE	
SESSION 2006	CORRIGÉ	ÉPREUVE : E11 Étude des supports et protocoles de communication		Calculatrice autorisée
Durée : 4 HEURES		Coefficient : 3	Code sujet : 04MR05	Page : 1/13

BARÈME :

Partie A :

- 25 points

Partie B :

- 25 points

Partie C :

- 25 points

Partie D :

- 25 points

Total :

- 100 points

BARÈME

Partie A25 points

A1 :	4 points
A2 :	3 points
A3 :	3 points
A4 :	2,5 points
A5 :	4 points
A6 :	3,5 points
A7 :	2,5 points
A8 :	2,5 points

Partie B25 points

B1 :	3 points
B2 :	4 points
B3 :	3 points
B4 :	2,5 points
B5 :	3,5 points
B6 :	3 points
B7 :	3 points
B8 :	3 points

Partie C25 points

C1 :	3 points
C2 :	2 points
C3 :	2 points
C4 :	3 points
C5 :	6 points
C6 :	4 points
C7 :	3 points
C8 :	2 points

Partie D25 points

D1 :	5 points
D2 :	2 points
D3 :	2 points
D4 :	3 points
D5 :	2 points
D6 :	5 points
D7 :	4 points
D8 :	2 points

Total 100 points

A - Etude de l'adressage IP

A 1 - 4 points : adresse publique (1 point), justification (1 point), avantages (2 points)

L'adresse (141.115.0.0) du réseau de l'IRIT est une **adresse publique**. En effet, elle n'appartient pas aux plages réservées (par le « RFC 1597 ») aux réseaux privés internes, à savoir :

127.X.X.X

X compris de 0 à 254

De 10.0.0.1 à 10.255.255.254

De 172.16.0.1 à 172.31.255.254

De 192.168.0.1 à 192.168.255.254

Principaux avantages de l'adressage privé :

- Aucune de ces adresses ne sera propagée sur les réseaux de l'internet.
- « Economiser » les adresses publiques.

A 2 - 3 points (1 point par réponse)

L'adresse du réseau de l'IRIT est une adresse de **classe B** ($128.0.0.1 < 141.115.0.0 < 191.255.255.254$)

Le masque par défaut de la classe B : **255.255.0.0**.

Le masque de sous-réseau 255.255.255.0 permet de faire du **sous-adressage**.

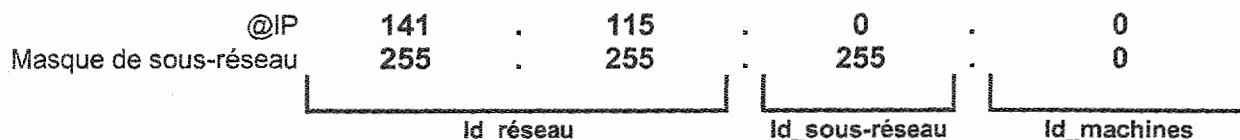
A 3 - 3 points : octet sous-réseau (1,5 points), octet machines (1,5 points)

Considérons l'adresse IP du type : W.X.Y.Z.

Les 2 octets W et X correspondent au numéro du réseau : 141.115.

L'octet Y, le **troisième, correspond au numéro du sous-réseau**.

L'octet Z, le **quatrième, correspond au numéro de la machine**.



A 4 - 2,5 points

Pour un réseau de classe B, avec une adresse IP de la forme W.X.Y.Z, les deux derniers octets Y et Z (16 bits) sont réservés pour l'adressage des machines :

On pourra donc adresser $2^{16}-2 = 65534$ machines.

A 5 - 4 points

L'adresse du réseau de l'IRIT est de la forme 141.115.Y.Z avec un masque de sous-réseau (255.255.255.0).

8 bits (L'octet Y, le troisième) sont réservés pour l'adressage des sous-réseaux soit :

$2^8 = 256$ sous-réseaux adressable (la réponse $2^8-2 = 254$ sous-réseaux adressables sera considérée correcte).

8 bits (L'octet Z) sont réservés pour l'adressage des machines soit :

$2^8-2 = 254$ machines adressables par sous-réseau.

A 6 - 3,5 points (0,5 points par ligne)

Voir document réponse DR1

Numéro du VLAN	Nom du VLAN	Adressage IP Sous-Réseau	Passerelle (Adresse Routeur)	1 ^{ère} Machine Adressable	Dernière Machine Adressable	Adresse Broadcast Multidiffusion
1	irit-admin	141.115.16.0	141.115.16.1	141.115.16.2	141.115.16.254	141.115.16.255
2	irit-systeme	141.115.4.0	141.115.4.1	141.115.4.2	141.115.4.254	141.115.4.255
3	irit-iist	141.115.20.0	141.115.20.1	141.115.20.2	141.115.20.254	141.115.20.255
4	Irit-iasc	141.115.12.0	141.115.12.1	141.115.12.2	141.115.12.254	141.115.12.255
5	irit-psa	141.115.8.0	141.115.8.1	141.115.8.2	141.115.8.254	141.115.8.255
6	Irit-siera	141.115.64.0	141.115.64.1	141.115.64.2	141.115.64.254	141.115.64.255
7	irit-nomad	141.115.32.0	141.115.32.1	141.115.32.2	141.115.32.254	141.115.32.255

A 7 - 2,5 points (0,5 points / adresse IP)
Voir document réponse DR2.

A 8 - 2,5 points (0,5 points /adresse IP)
Voir document réponse DR2.

IP Address Assignment Type	Static
IP Address	141.115.32.254
Subnet Mask	255.255.255.0
Gateway IP Address	141.115.32.1
Enable DNS Client	<input type="checkbox"/>
DNS Primary Server IP Address	141.115.4.5
DNS Secondary Server IP Address	141.115.4.2

B - Etude des VLANS de l'IRIT

B1 - 3 points : nombre (1,5 points), groupe de recherche (1,5 points)

Le réseau de l'IRIT est organisé autour de 9 VLANs.

Les Vlan sont organisés en fonction des différents groupes de recherche et des nécessités de l'administration du réseau (pour les VLANs irit-admin et irit-systeme).

B2 - 4 points : utilité (2 points), choix (2 points)

VLAN : Virtual Local Area Network.

Un VLAN est un groupement logique de stations. Il permet de limiter la saturation du réseau.

Les VLANs augmentent la sécurité d'un réseau : ils permettent de créer des réseaux locaux indépendamment de la classe d'adresse du réseau et du masque de sous-réseau.

Les VLANS étant routés au sein de l'IRIT, on utilise donc des VLANS pour limiter le domaine de diffusion (Broadcast).

B3 - 3 points

Les différentes technologies de VLANS sont :

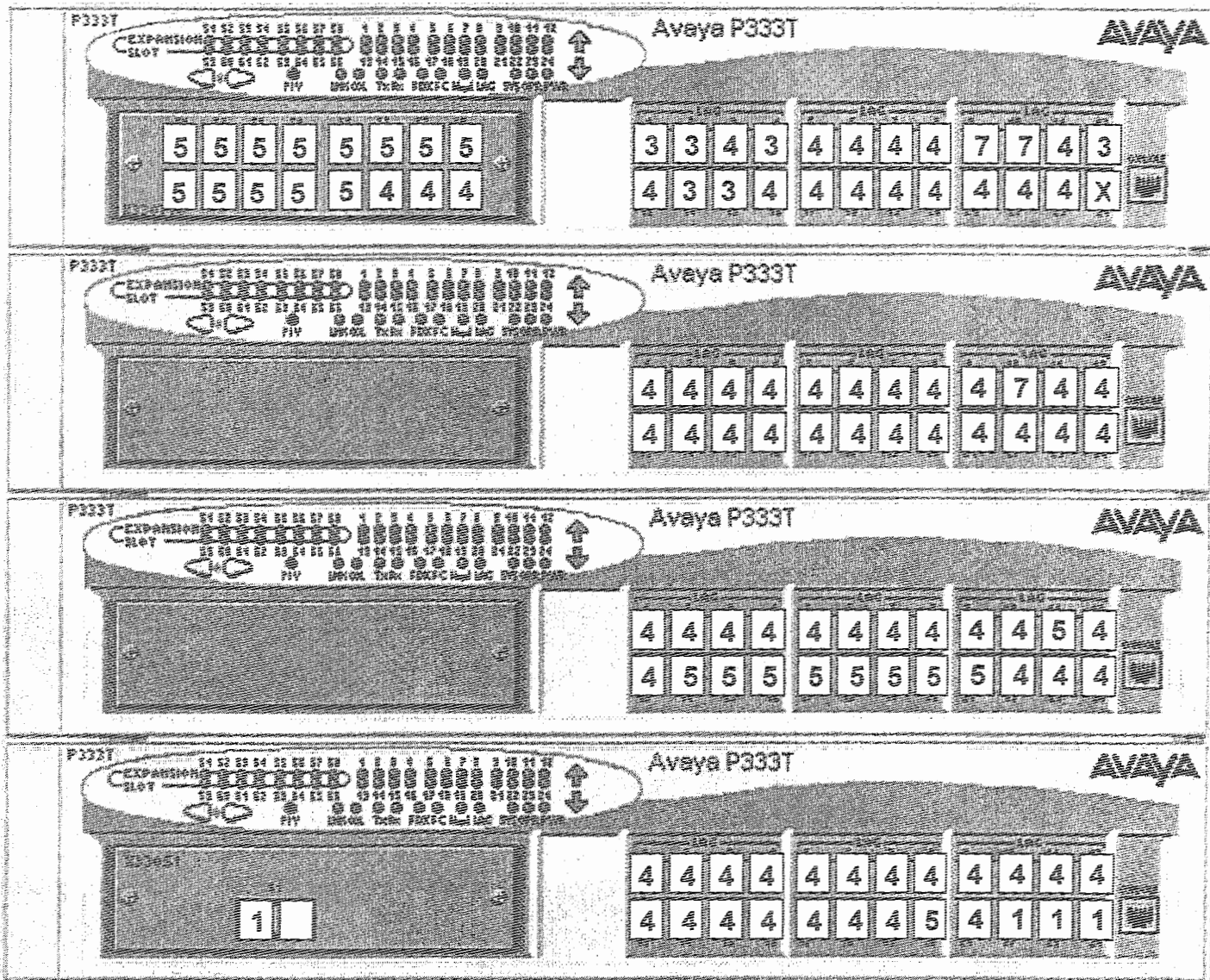
- Les VLANs définis par groupe de ports, (Toutes les stations connectées sur un port du groupe appartiennent au VLAN) : Niveau 1 du modèle OSI.
- Les VLANS définis par les adresses MAC : Niveau 2 du modèle OSI.
- Les VLANs définis par adresse IP : Niveau 3 du modèle OSI

B4 - 2,5 points : (0,5 point / VLAN),

D'après l'annexe 1, il y a 5 VLANs dans la pile de commutateur :

- VLAN N°1 : irit-admin
- VLAN N°3 : irit-iiist
- VLAN N°4 : irit-iasc
- VLAN N°5 : irit-psa
- VLAN N°7 : irit-nomad

B5 - 3,5 points



X : Correspond à deux Vians 1 et 7

B6 - 3 points

Nous relevons dans les caractéristiques du module rajouté du commutateur 1 : Tagging Mode : IEEE-802.1Q.

Le module rajouté est donc un port Vlan taggé et comme les liaisons entre les piles de commutateurs utilisent des Vlan taggés, c'est donc ce module rajouté qui permet de relier toutes les piles de commutateurs avec le routeur.

B7 - 3 points : tracé (1,5 points), équipement traversé (1,5 points)

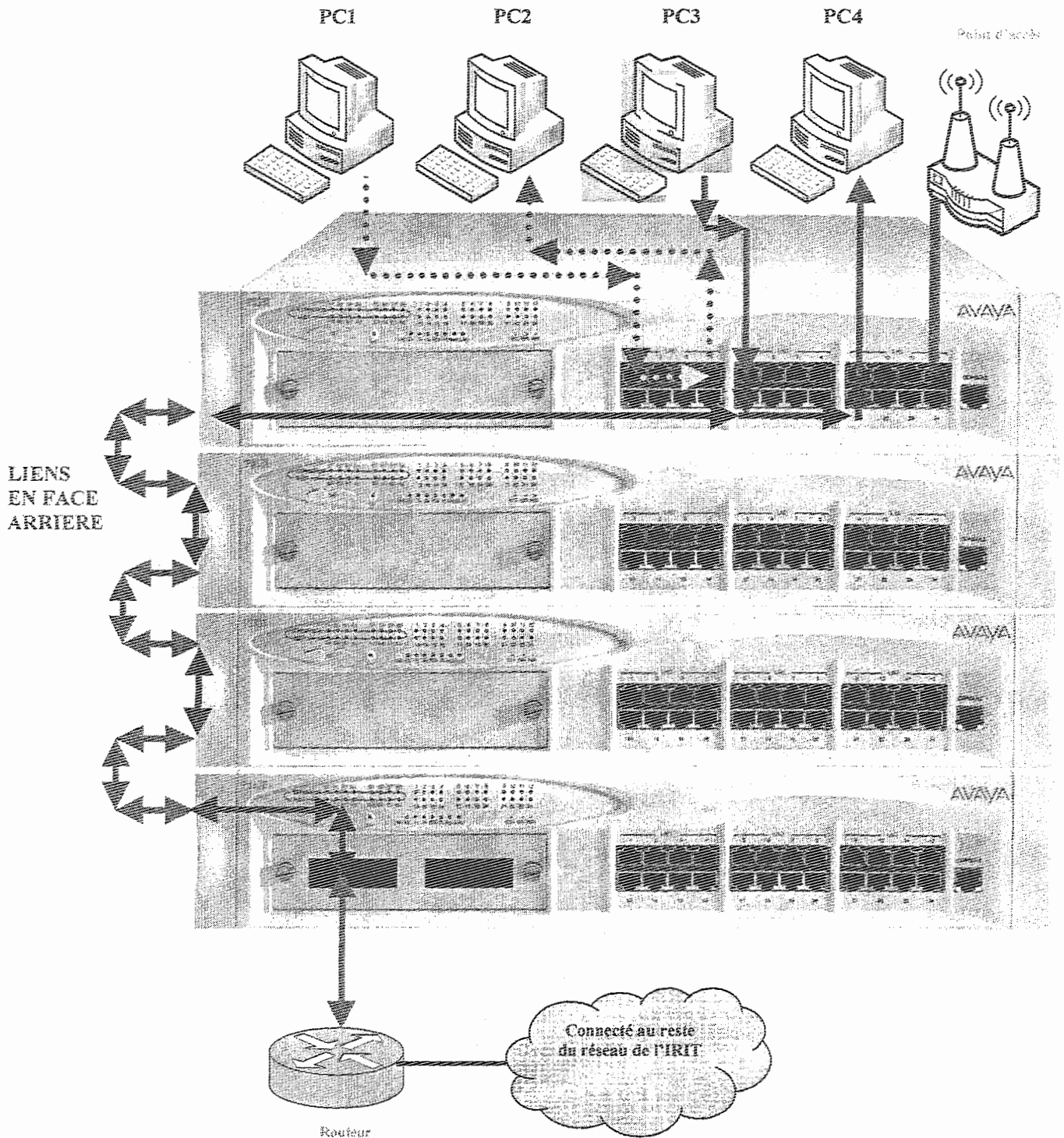
Voir document réponse DR4.

PC1 envoie une trame à PC2 : Equipement traversé : Commutateur 4.

B8 - 3 points : tracé (1,5 point), équipements traversés (1,5 points)

Voir document réponse DR4.

PC3 envoie une trame à PC4 : Equipement traversés : Commutateur 4, Commutateur 3, Commutateur 2, Commutateur 1, Routeur et le retour.



C - Étude du Pare-Feu (Firewall) et de la DMZ

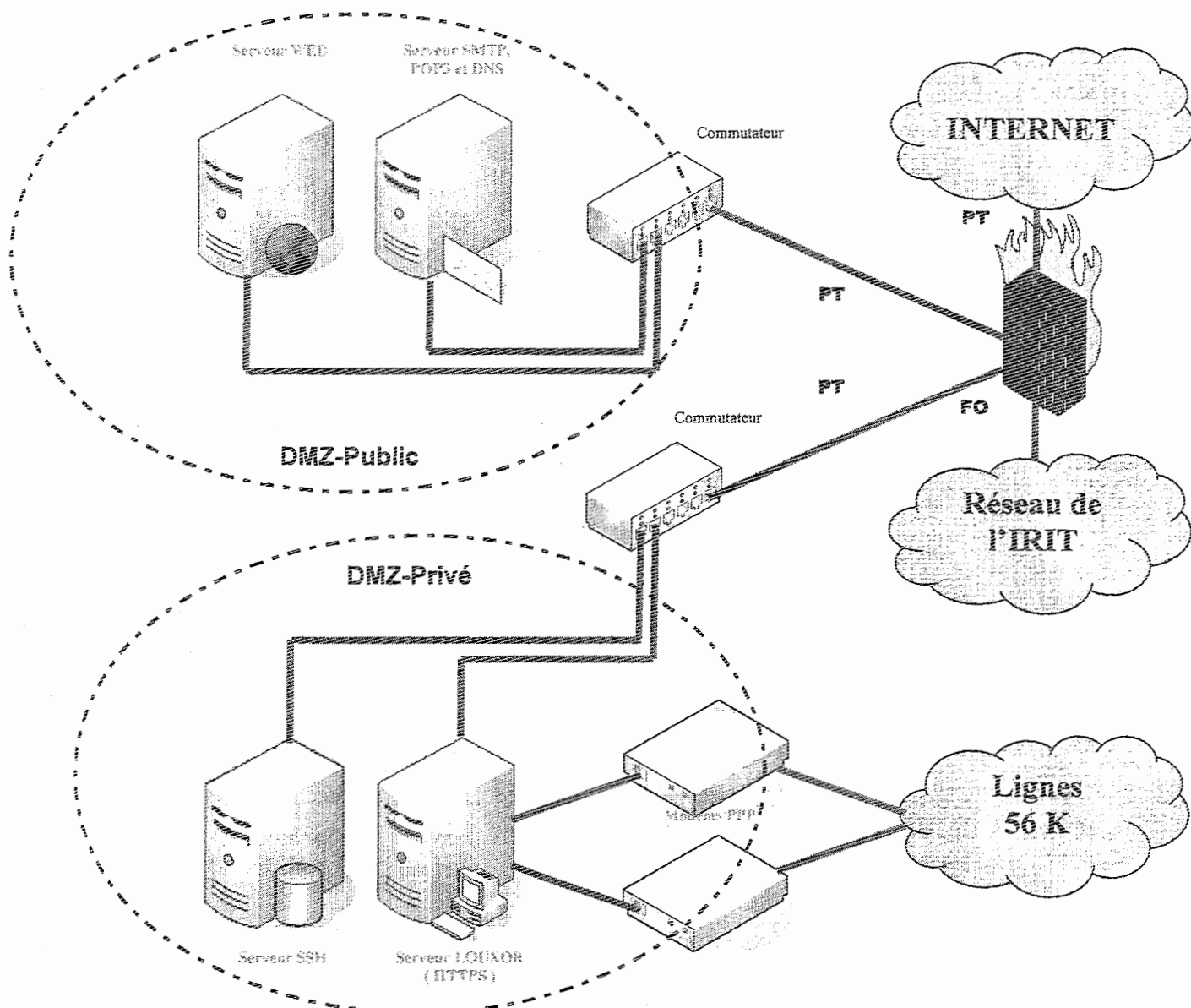
C1 - 3 points : signification (1,5 points), utilisation (1,5 points)

DMZ : DeMilitarized Zone = Zone Démilitarisée.

Une DMZ est une zone accessible depuis des équipements connectés à Internet contrairement au reste du réseau qui lui est inaccessible.

C2 - 2 points : tracés (1 point), justification (1 point)

Voir document réponse DR5.



La DMZ-Public, qui intègre 2 serveurs (Web et SMTP), est accessible depuis l'extérieur du réseau IRIT sans aucune authentification grâce à la connexion Internet Gigabit Ethernet.

La DMZ-Privé qui comprend les 2 serveurs (SASH et LOUXOR) est accessible avec une authentification via le serveur SSH grâce à la connexion Internet Gigabit Ethernet et grâce à une connexion privée 56K.

C3 - 2 points

Le pare-feu (Firewall) est une **solution matérielle et/ou logicielle** qui permet de **protéger un réseau local connecté sur un réseau externe contre les attaques diverses**, mais reste inefficace contre les virus .

Le réseau d'entreprise est d'autant plus vulnérable qu'il possède une connexion permanente vers le monde extérieur.

C4 - 3 points : protocole http (1 point), port 80 (1 point), cases grisée (0,5 point /case)

Pour accéder au serveur Web, il faut utiliser le protocole HTTP (HyperText Transfert Protocol).

Ce protocole permet de dialoguer entre le navigateur Web et un serveur Internet (Navigation sur Internet), en utilisant l'accès au port 80 du serveur Web.

Voir document réponse DR6.

C5 - 6 points : rôles (1 point /rôle),numéros de port (0,5 point par n°), cases grisées (0,5 point /protocole)

Le service SMTP (Simple Mail Transfert Protocol) est un protocole de messagerie qui permet d'envoyer du courrier électronique (Envoi de Mails).

Le service POP3 (Post Office Protocol) permet de récupérer du courrier électronique (Réception de Mails).

Le service DNS (Domain Name System) permet d'assurer la correspondance entre le nom d'un domaine (ou d'une machine) et son adresse IP.

SMTP : Port 25

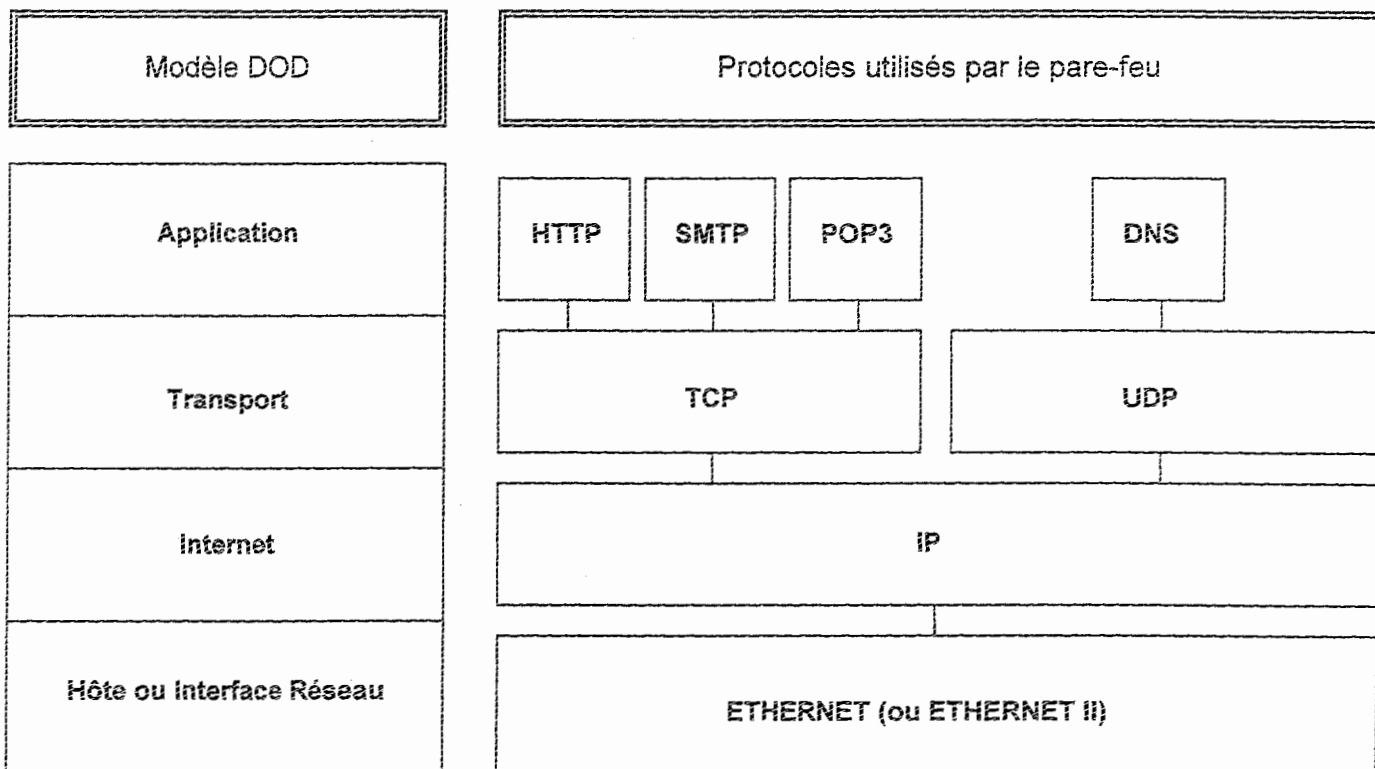
POP3 : Port 110

DNS : Port 53

Document réponse DR6 :

N° de règles	Actions	Protocole de niveau 4	Source		Destination	
			@IP	Port	@IP	Port
1	Autorisé	TCP	*	>1023	@Serveur Web	80
2	Autorisé	TCP	@Serveur Web	80	*	>1023
3	Autorisé	TCP	*	>1023	@Serveur SMTP	25
4	Autorisé	TCP	@Serveur SMTP	25	*	>1023
5	Autorisé	TCP	*	>1023	@Serveur POP3	110
6	Autorisé	TCP	@Serveur POP3	110	*	>1023
7	Autorisé	UDP	*	>1023	@Serveur DNS	53
8	Autorisé	UDP	@Serveur DNS	53	*	>1023

C6 - 4 points : modèle DOD (2 points), protocoles utilisés(0,25 point / case)
 Voir document réponse DR6.



C7 - 3 points : adresse (1 point), justification (1 point), appartenance (1 point)
 Grâce à la capture des différentes trames, on peut noter l'adresse IP du serveur Web de l'IRIT : **141.115.28.2**.

Justification :

- A la ligne 4 : la réponse du serveur DNS à la requête du client
- Aux niveaux des adresses destination ou source lors des échanges

L'adresse du serveur **141.115.28.2** appartient bien à l'adresse du réseau de l'IRIT (141.115.0.0).

C8 - 2 points : (0,5 point / port), justification (1 point)
 Pour accéder à Internet, le client utilise les ports 2687 et 2688. Ces ports correspondent aux ports autorisés du pare-feu.

N° de règles	Actions	Protocole de niveau 4	Source		Destination	
			@IP	Port	@IP	Port
1	Autorisé	TCP	*	>1023	@Serveur Web	80
2	Autorisé	TCP	@Serveur Web	80	*	>1023

D - Etude du Réseau sans-Fil

D 1 - 5 points : relevé (1 point), calculs (3 points), conformité (1 point)

On relève dans la documentation constructeur de la carte PCMCIA intégrée au point d'accès AP3 (annexe 4) : Puissance nominale de sortie : 15 dBm.

Conversion de cette puissance en Watt :

$$P(\text{dBm}) = 10 \times \log_{10} \left(\frac{P(\text{W})}{0,001} \right) \Rightarrow \frac{P(\text{dBm})}{10} = \log_{10} \left(\frac{P(\text{W})}{0,001} \right) \Rightarrow \frac{P(\text{W})}{0,001} = 10^{\frac{P(\text{dBm})}{10}} \Rightarrow P(\text{W}) = 0,001 \times 10^{\frac{P(\text{dBm})}{10}}$$

$$P(\text{W}) = 0,001 \times 10^{\frac{P(\text{dBm})}{10}} = 0,001 \times 10^{\frac{15}{10}} \approx 0,0032 \text{ W}$$

$$P(\text{W}) \approx 0,0032 \text{ W} \approx 32 \text{ mW}$$

Voir document réponse DR7.

D'après l'annexe 3, la puissance maximale autorisée à l'intérieur d'un bâtiment dans la bande qui nous concerne (2400-2454 MHz) est : 100 mW. La valeur calculée (32 mW) répond à cette contrainte.

D 2 - 2 points : calcul (2 points)

$$A(\text{dB}) = 92,4 + 20 \times \log_{10}(f) + 20 \times \log_{10}(D) = 92,4 + 20 \times \log_{10}(2,4) + 20 \times \log_{10}(0,017)$$

Avec f en GHz et D en km

$$A(\text{dB}) \approx 64,6 \text{ dB}$$

Voir document réponse DR7.

D 3 - 2 points

On relève dans la documentation constructeur de la carte PCI sans-fil du client :

Sensibilité du récepteur à 11 Mbits / s : - 82 dBm.

D 4 - 3 points : calcul (2 points), conclusion (1 point)

Marge = Puissance de sortie de l'émetteur - Affaiblissement en espace libre - Sensibilité du récepteur.

$$\text{Marge} \approx 15 - 64,61 - (-82) \approx 32,4 \text{ dB.}$$

Marge \approx 32,4 dB.

La marge étant bien supérieure à 20 dB (32,4 dB), la qualité de la liaison est donc excellente.

Emission	Puissance de sortie de l'émetteur	15 dBm
Propagation	Affaiblissement en espace libre sans obstacle (Valeur négative)	64,6 dB
Réception	Sensibilité du récepteur (Valeur négative)	- 82 dBm
Total	Marge restante (A calculer)	32,4 dB

D 5 - 2 points

Affaiblissement en espace libre = Puissance de sortie de l'émetteur – Marge – Sensibilité du récepteur.

Affaiblissement en espace libre = 15 – 12,5 – (- 82).

Affaiblissement en espace libre = 84,5 dB.

L'affaiblissement maximal en espace libre sera donc de 84,5 dB.

D 6 - 5 points : calculs (4 points), comparaison (1 point)

$$A \text{ (dB)} = 92,4 + 20 \times \log_{10} (f) + 20 \times \log_{10} (D) \Rightarrow 20 \times \log_{10} (D) = A \text{ (dB)} - 92,4 - 20 \times \log_{10} (f)$$

Avec $f = 2,4$ GHz et D est à calculer

$$\log (D) = \frac{A \text{ (dB)} - 92,4 - 20 \times \log_{10} (f)}{20} \Rightarrow D = 10^{\frac{A \text{ (dB)} - 92,4 - 20 \times \log_{10} (f)}{20}}$$

$D = 10^{\frac{84,5 - 92,4 - 20 \times \log_{10} (2,4)}{20}} \approx 0,168 \text{ Km.}$

La distance maximale d'une liaison sans-fil libre utilisant ces équipements est donc de 168 mètres (En espace libre).

On relève dans la documentation constructeur de la carte PCI sans-fil du client :

Distance maximale à 11 Mbits / s en espace libre (Open) : 160 mètres.

L'écart est minime (8 mètres sur 168 mètres), ce qui donne un écart entre la théorie et la pratique de 4,80 %.

D 7 - 4 points : rapport S/N (2 points), cohérence (2 points)

Rapport Signal/Bruit = -44 dBm – (-88 dBm)

Rapport Signal/Bruit = 44 dB

On constate sur le relevé réalisé au niveau du point d'accès que le rapport signal sur bruit (SNR dB) est bien de 44 dB.

D 8 - 2 points : qualité de la liaison (2 points)

La rapport Signal / Bruit (44 dB) étant bien supérieur à 16 dB, on peut donc en conclure que la qualité de la liaison est excellente.