

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
MICRO INFORMATIQUE ET RÉSEAUX :
INSTALLATION ET MAINTENANCE

ÉPREUVE E2

Epreuve de technologie
Analyse fonctionnelle et structurelle d'un réseau
ou d'un système de communication

Ce dossier comprend 31 pages numérotées 1/31 de à 31/31, dont :

Page de garde : Page 1/31
Barème : Page 2/31
Sujet : Pages 3/31 à 9/31
Annexe : Pages 10/31 à 31/31

CODE ÉPREUVE : AP0306-MIR T		EXAMEN : BCP	SPECIALITÉ : MICRO INFORMATIQUE ET RESEAUX : INSTALLATION ET MAINTENANCE	
SESSION 2003	SUJET	ÉPREUVE : E2 Analyse fonctionnelle et structurelle d'un réseau ou d'un système de communication		Calculatrice autorisée
Durée : 4 HEURES		Coefficient : 3	Code sujet : 05AFS03	Page : 1/31

BAREME

1 - Le service infogérance	2 points
2 - Le réseau local du bâtiment annexe	11 points
3 - Le réseau local du bâtiment principal	11 points
4 - Transfert de l'information	24 points
5 - Evolution du réseau	12 points

ÉNONCÉ DU SUJET

PRESENTATION DE L'ENTREPRISE

L'entreprise ALPHA est une société de service qui se définit comme un intégrateur spécialisé dans l'architecture réseaux. Elle propose une gamme complète de services dans les domaines informatiques et télécoms. La société a adopté pour cela une organisation couvrant l'ensemble des préoccupations des entreprises à ce sujet.

Ses services sont organisés en 6 domaines :

- Avant-vente,
- Câblage et communication,
- Info gérance,
- Développement,
- Après-vente,
- Formation.

Nous allons nous intéresser à son service d'infogérance (voir annexe 1) et à certains aspects de son propre réseau.

Ce service gère un ensemble de clients pour lesquels il est en mesure d'effectuer des actions de télémaintenance avant d'envisager une intervention sur site.

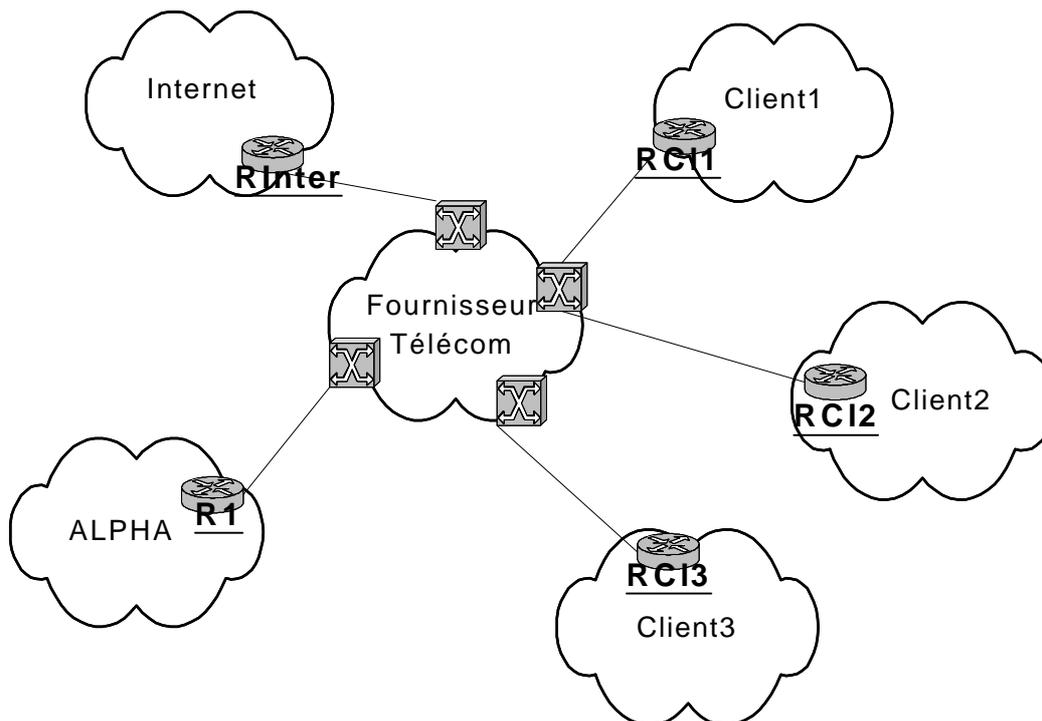
Le schéma 1 (page 4/31) présente les liens du réseau de l'entreprise ALPHA avec une partie de ses clients. Le schéma 2 (page 5/31) présente l'organisation du réseau propre à la société ALPHA.

Les clients 1,2, et 3 sont des clients pour lesquels la société ALPHA fournit un service d'infogérance.

Le réseau de la société ALPHA a été conçu pour répondre aux besoins suivants :

- Externaliser des services informatiques et réseaux pour des clients en hébergeant pour eux des ressources comme des serveurs Web, DNS ou autres,
- Effectuer la télémaintenance des installations des clients. Cela nécessite des équipements pour la prise de main à distance, des bases de données techniques sur les installations des clients. Avec des niveaux de sécurité élevés.
- Répondre aux besoins propres à la société ALPHA en terme d'outils informatiques et réseaux : bases de données, messagerie, site Web, accès Internet,,
- Et d'autres aspects que nous n'étudierons pas.

Le schéma 1 ci-dessous décrit les liens réseaux entre la société ALPHA, ses clients et le réseau Internet.

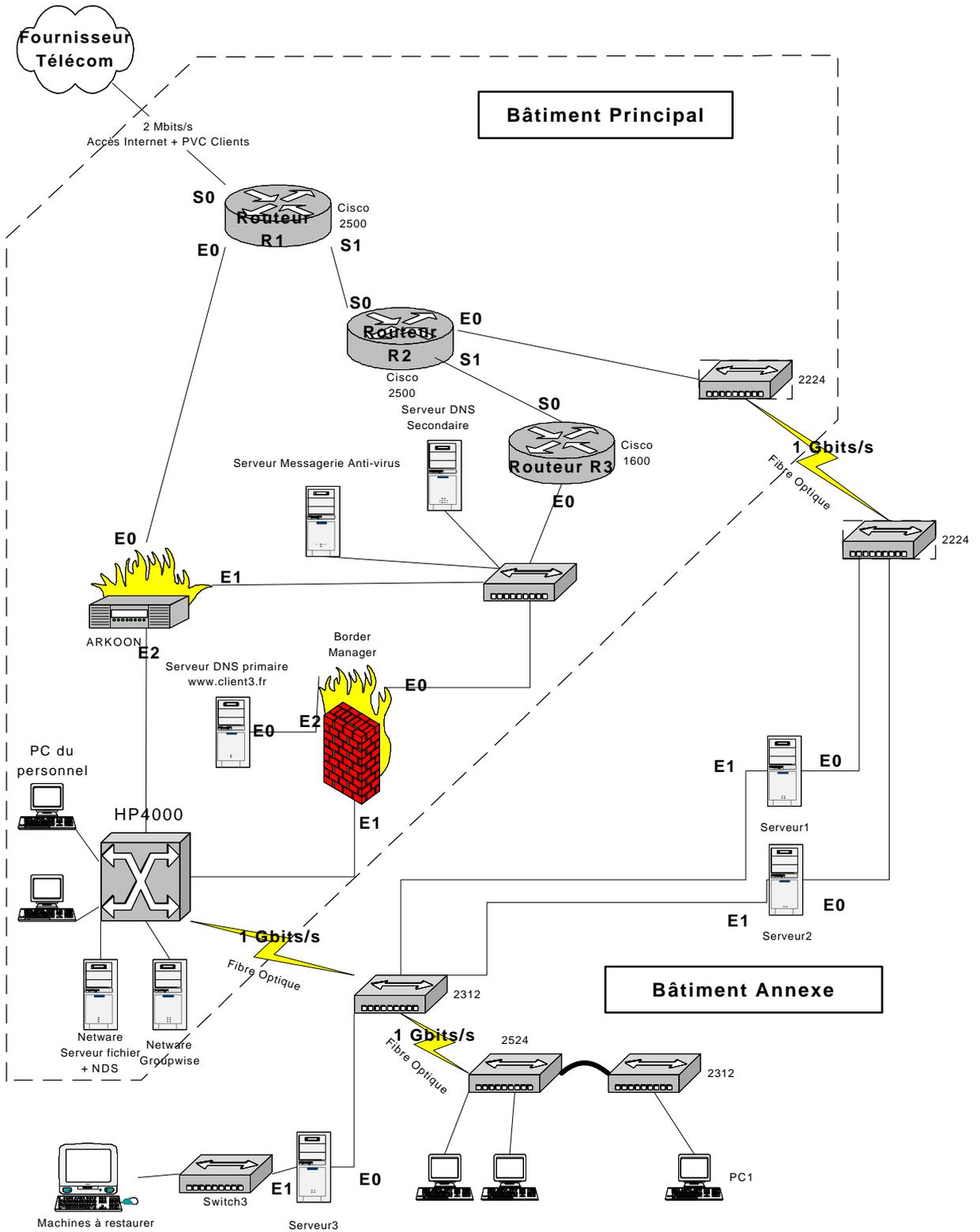


RInter : Routeur Internet

R1 : Routeur 1

RCIn : Routeur Client n

Le schéma 2 ci-dessous décrit le réseau local de la société ALPHA.



ETUDE DU RESEAU

Les installations du réseau local de la société ALPHA se répartissent sur plusieurs bâtiments séparés.

Le bâtiment principal abrite les équipements permettant l'interconnexion des différents réseaux logiques de la société (réseaux IP), les accès vers les réseaux des clients et les accès vers Internet. Une partie du personnel occupe ce bâtiment (la distance entre les deux bâtiments est de l'ordre de 30m).

Les serveurs d'applications et des serveurs de services réseaux sont aussi dans ce bâtiment.

1- Le service Infogérance (2 pts) :

Le bâtiment annexe est occupé par le service d'infogérance. Il dispose de ressources informatiques et réseaux spécifiques.

Le service Infogérance est amené à effectuer de la supervision à distance des réseaux de ses clients. Il peut aussi prendre la main sur ces réseaux pour effectuer des opérations de maintenance.

1.1- Définir l'infogérance.

1.2- Décrire les avantages d'un contrat d'infogérance pour une entreprise

2- Le réseau local du bâtiment annexe (11 pts) :

A partir des machines du service d'infogérance (PC1 par exemple), les techniciens peuvent faire de la prise en main à distance sur les réseaux des clients. Le schéma de l'annexe 2 décrit la partie du réseau utilisée pour ce travail.

Le serveur 3 (windows2000) contient les images des serveurs clients (fichiers ghost). Le switch 3 permet de raccorder les machines sur lesquelles on va restaurer des images ghost. Ces stations de travail ne peuvent pas accéder au réseau général. La restauration des images ghost des stations de travail se fait par diffusion multicast. Les images sont conçues à partir des machines situées du côté de l'interface E0 du serveur 3.

Le serveur 1 (windows2000) est configuré pour offrir les services suivants :

- Distribution d'application en technologie TSE
 - o PC anywhere pour la connexion sur les stations et les serveurs des clients,
 - o Applications propres au service,
 - o Bureau Windows des stations de travail des techniciens identiques.

Le serveur 2 (LINUX)

- Supervision des serveurs de messagerie d'un client
 - o Charge CPU des serveurs,
 - o Etat des services des serveurs,
 - o Occupation des disques.

2.1- Les équipements 2312 et 2524 (annexe 3) :

2.1.1- Définir le type de ces équipements. Citer deux caractéristiques principales.

2.1.2- A quel niveau du modèle OSI fonctionnent-ils ?

2.1.3- Quelles sont les différences entre un commutateur (SWITCH) et un concentrateur (HUB) ?

2.1.4- Le bâtiment annexe est raccordé au bâtiment principal par des liaisons fibre optique. Est-ce que des liaisons certifiées en classe D (câbles paires torsadées catégories 5) auraient rendu le même service ? Justifier l'intérêt des fibres optiques dans ce cas précis.

2.2- Les serveurs du service Infogérance :

2.2.1- Quel est l'intérêt de la technologie TSE des serveurs Windows2000 (annexe 4) ?

2.2.2- Le serveur 3 est équipé de deux cartes réseaux. Donner deux explications qui justifient d'avoir ces deux cartes.

3- Le réseau local du bâtiment principal (11 pts) :

Le bâtiment principal héberge les serveurs suivants :

- serveur de messagerie,
- serveur de fichiers,
- serveur DNS pour un client (client n°3 dans la suite de l'épreuve),
- serveur anti-virus,
- serveur proxy,
- serveur firewall.

Les éléments actifs de ce réseau sont :

- des routeurs,
- des commutateurs,
- des routeurs avec des fonctions particulières (ARKOON).

3.1- Le matériel ARKOON (annexe 5) :

Cet équipement réalise, entre autres, les fonctions suivantes : firewall et NAT/PAT

3.1.1- Expliquer la fonction firewall.

3.1.2- Expliquer la fonction NAT (translation d'adresses réseaux) et PAT (translation d'adresse port). Illustrer votre réponse par un exemple d'utilisation de chacune des translations.

3.2- Le serveur DNS du domaine client3.fr :

3.2.1- Quel est le rôle d'un serveur DNS ?

3.2.2- Pourquoi y-a-t-il deux serveurs DNS pour le même domaine ?

3.2.3- Le serveur appelé border manager a la fonction de proxy pour l'accès Internet. Expliquez le rôle de cette fonction.

4- Transfert de l'information (24 pts) :

Vous allez étudier la circulation de l'information entre le site de la société ALPHA, ses clients et Internet :

4.1- Les échanges de données entre le routeur 1 et le réseau du FAI se font en utilisant le protocole frame relay. A quel niveau du modèle OSI se situe ce protocole (annexe 6) ?

4.2- A l'aide des informations de l'annexe 8, sur le document annexe 7, délimiter en les entourant avec des couleurs différentes, les différents réseaux logiques de la société Alpha. Préciser l'adresse logique de ces différents réseaux sur le schéma. Pour cette question, le lien entre le routeur 1 et le routeur 2 ainsi que le lien entre le routeur 2 et le routeur 3 ne seront pas pris en compte.

4.3- Pour chaque réseau logique identifié à la question 4.2, donner l'adresse IP, le masque associé et la classe correspondante (faire un tableau).

4.4- Pour les classes d'adresse IP A, B et C indiquez les plages d'adresses réservées aux réseaux privés. Quelle est la particularité d'une adresse de réseau privé ?

4.5- Les routeurs R1, R2 et R3 ont pour fonction de router des paquets IP et de commuter des trames frame relay. Cela met en œuvre un double adressage : adressage IP et un numéro DLCI. Expliquer le rôle de ces deux adresses.

4.6- Expliquer ce qu'est un PVC.

4.7- L'annexe 10 indique les équipements traversés lorsqu'un technicien du service d'infogérance prend en main, à partir d'une machine de son bureau (PC 1), un serveur situé sur le réseau du client 1 (serveur client 1). Vous trouverez sur ce document les adresses IP des équipements traversés et les numéros de DLCI utilisés. On considère qu'un PVC est créé entre le routeur R2 du réseau local de la société Alpha et le routeur RC11 du client 1 (comparable à une liaison louée permanente). Dans ce cas, le réseau logique est constitué par la liaison de bout en bout : du port S0 du routeur R2 au port S0 du routeur du client 1.

La société ALPHA vient d'obtenir un contrat d'infogérance avec un nouveau client : le client 4. Le numéro de DLCI attribué à ce client par le fournisseur télécom est 400. Vous devez indiquer, dans toutes les tables de routage des routeurs de l'annexe 11, les lignes qu'il est nécessaire de rajouter pour que ce client soit accessible en télémaintenance par les équipes de la cellule Infogérance.

4.8- Le client 1 peut-il accéder aux ressources du réseau du client 2 ? Justifiez votre réponse. Pour cela vous analyserez les tables de routage du routeur du client 1 et du routeur du client 2.

4.9- Le chemin emprunté par l'information, lors de la connexion de la prise en main à distance par un technicien de la société ALPHA sur un serveur du client2, est en gras sur le schéma de l'annexe 12. Proposez une écriture des tables de commutation des commutateurs frame relay du fournisseur télécom en complétant le tableau de l'annexe 12.

5- Evolution du réseau (12 pts) :

Pour faire face à des nouveaux besoins pour améliorer le fonctionnement des installations actuelles, des modifications sont envisagées.

La mise en place d'une liaison de secours pour l'accès au réseau du FAI est prévue :

- 5.1- Citer deux critères techniques à envisager pour le choix d'une liaison de secours.
- 5.2- Quel critère économique est généralement recherché pour une solution de secours ?
- 5.3- L'annexe 13 comporte certains renseignements concernant les services de France Télécom. Si l'on considère qu'un débit d'environ 128 kb/s est suffisant pour l'accès de secours à Internet, justifier le choix d'un accès de base Numéris en indiquant pour chacun des autres services les inconvénients.

Dans le réseau du bâtiment principal, le serveur appelé border manager héberge un proxy et un firewall, il est prévu de dissocier ces deux services.

- 5.4- Quel est l'inconvénient pour le fire wall d'héberger d'autres services ?

Admettons qu'une machine spécifique hébergeant le proxy soit raccordée au HP 4000 (cf. schéma 2 page 5/31).

- 5.5- Compte tenu de la présence d'un proxy, quel paramètre est à configurer sur les stations et à quel endroit ?
- 5.6- Lorsqu'une station PC du personnel effectue une requête vers Internet, indiquer dans l'ordre les éléments actifs successifs participant à l'envoi de la requête, puis à la réception de la réponse, dans la limite du schéma (deux solutions différentes si la même requête a déjà été effectuée récemment ou pas).

EPREUVE DE TECHNOLOGIE E2

ANNEXES

Annexe 1	page 11
Annexe 2	page 12
Annexe 3	pages 13 à 15
Annexe 4	page 16
Annexe 5	pages 17 à 18
Annexe 6	pages 19 à 21
Annexe 7	page 22
Annexe 8	pages 23 à 24
Annexe 9	pages 25 à 26
Annexe 10	page 27
Annexe 11	page 28
Annexe 12	page 29
Annexe 13	pages 30 à 31

ANNEXE 1 – 1/1

1- Présentation du service :

De plus en plus d'entreprises ou d'organismes souhaitent aujourd'hui confier l'administration, la supervision et la gestion de leurs systèmes d'information à une société extérieure. Le Service Info Gérance d'ALPHA a été créé dans ce but. Fort de ses ingénieurs, techniciens et hot liners organisés en cellules dédiées, il peut se charger de la gestion globale des systèmes d'information au sein même de l'entreprise, mais aussi intervenir à la suite de demandes moins étendues ou plus partielles : assistance téléphonique intervention sur site ...).

Lorsqu'ils sont détachés auprès de l'entreprise, les professionnels d'ALPHA fonctionnent par équipes tournantes, ce qui facilite leur disponibilité horaire et leur permet de continuer à se former en alternance. Les cellules dédiées observent un circuit décisionnel et de validation centralisé au niveau d'ALPHA en liaison étroite avec l'entreprise concernée.

Si la mission confiée est globale, la prestation comprend la fourniture et l'installation du matériel ainsi que sa maintenance, qu'il s'agisse de systèmes d'exploitation, de communication ou de routeurs.

2- Ses missions :

2.1-INFOGÉRANCE :

Le service Infogérance peut administrer, gérer et maintenir, l'ensemble des systèmes d'information d'une entreprise ou d'une collectivité quelle que soit sa taille. Dans le cas d'infogérance complète, il intervient de A à Z, de la préconisation des systèmes jusqu'à leurs fonctionnement et maintenance, en passant par l'installation et la supervision. Il peut opérer directement en poste dans l'entreprise (cellule dédiée) ou à distance mais toujours en liaison étroite avec les responsables de l'entreprise cliente selon des procédures normalisées.

2.2-ASSISTANCE :

Le service assure une assistance téléphonique au sein de l'entreprise ou en externe en horaire continu, de 6 h à 22 h. Les hot liners qui lui sont dédiés, sont formés en permanence à répondre à toute demande. Ils peuvent intervenir directement ou relayer la demande auprès des techniciens d'ALPHA qui agissent immédiatement dans un délai garanti de 2 h à J+4.

2.3-DÉPANNAGE :

En cas de panne hardware ou software, les délais d'intervention sur ou hors site sont garantis. Pour couvrir l'ensemble du territoire français, le service Infogérance d'ALPHA a mis en place un réseau national lui permettant d'intervenir partout en France dans des délais garantis.

2.4-MAINTENANCE :

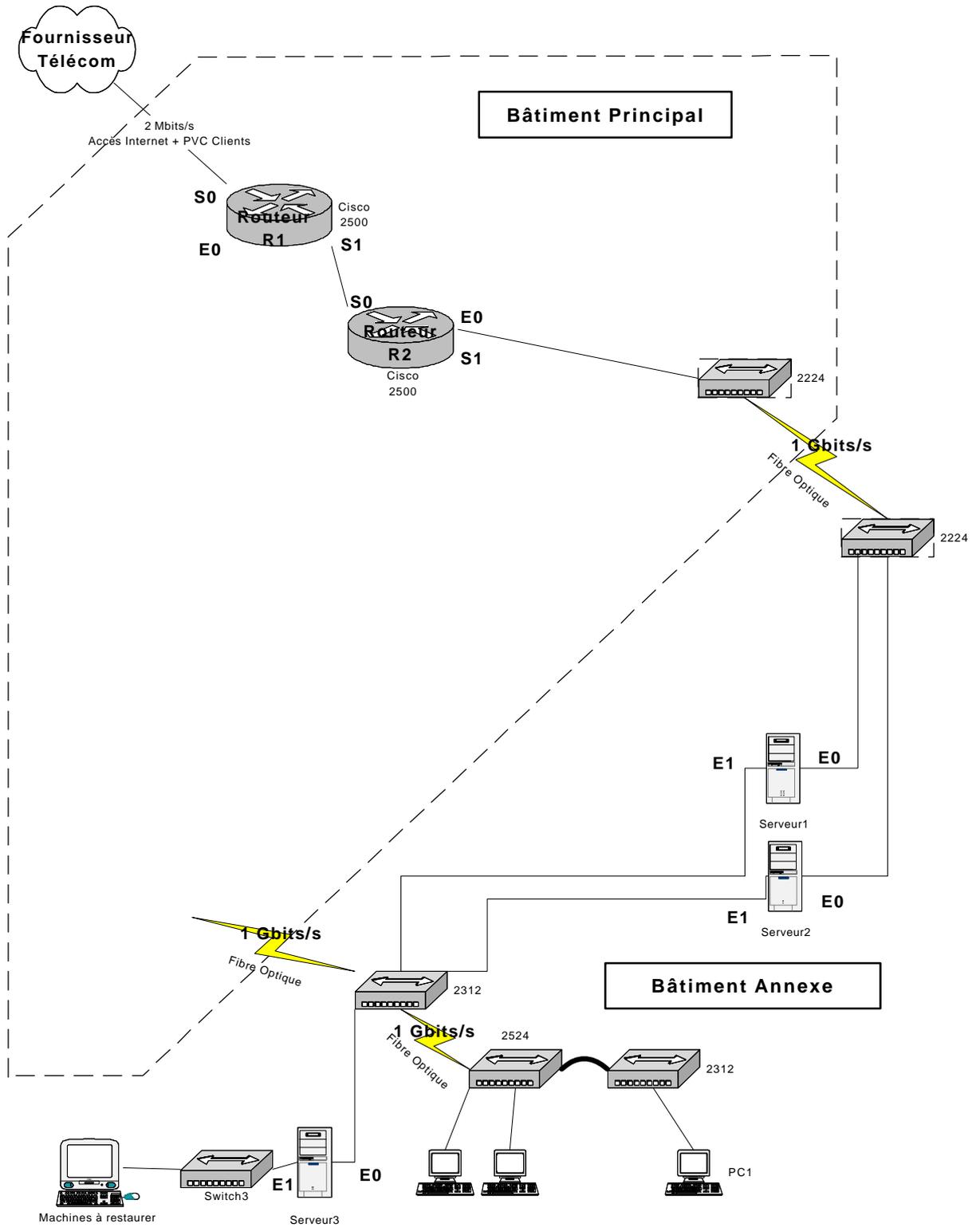
Le service peut réparer, changer et installer tout matériel défectueux dans les meilleurs délais. La maintenance peut faire l'objet d'un contrat global ou fonctionner au nombre et type d'interventions.

Ce service inclut une gestion de parc.

3- Ses atouts

Productivité, efficacité et fiabilité, disponibilité et souplesse, aspects contractuels adaptés (abonnement et forfaits) soumis à un système de malus, garantie de résultats et de fonctionnement, organisation centralisée et satellisée, certification des grands constructeurs. ALPHA s'engage dans une procédure de certification ISO 9000 dans le but d'améliorer encore la qualité de ses services.

ANNEXE 2 – 1/1



commutateurs hp procurve 2324 et 2312



Commutateur hp procurve 2324 (J4818A) avec 24 ports à détection automatique 10/100Base-TX, HP Auto-MDIX et 2 logements transceiver vacants pour Gigabit ou 100Base-FX (représenté avec les transceivers en option installés)



Commutateur hp procurve 2312 (J4817A) avec 12 ports à détection automatique 10/100Base-TX, HP Auto-MDIX et 2 logements transceiver vacants pour Gigabit ou 100Base-FX (représenté avec un transceiver en option installé)

Détection

Accessoires

Kit d'empilage pour commutateurs HP Procurve Gigabit (J4116A)
Transceiver HP Procurve Gigabit-SX (J4131A)
Transceiver HP Procurve Gigabit-LX (J4132A)
Transceiver HP Procurve 100/1000T (J4834A)
Transceiver HP Procurve SC 100-FX (J4853A)
Pour plus d'informations sur les accessoires, notamment le nombre de ports, les spécifications IEEE et la compatibilité, voir les pages 20-23.

Commutateurs à coût réduit et non administrés 24 et 12 ports avec détection automatique 10/100 pour chaque port et 2 logements transceiver vacants assurant une grande souplesse dans le choix des médias. Les commutateurs HP Procurve 2324 et 2312 constituent la solution idéale dans le cadre d'une connectivité 10/100 non administrée et de faible coût avec liaisons ascendantes.

Caractéristiques et avantages

- **Matrice de commutation 9,6 Gbits/s intégrée au processeur** : commutateur hautes performances avec architecture non bloquante
- **HP Auto-MDIX** : s'adapte automatiquement aux câbles normaux ou croisés sur tous les ports 10/100 et 100/1000
- **Ports de liaisons ascendantes à support polyvalent** : offre des ports Gigabit ou 100-FX pour les liaisons ascendantes ou les connexions serveur
- **Détection automatique 10/100 par port** : détecte et définit automatiquement la vitesse de tout périphérique 10Base-T ou 100Base-TX
- **Contrôle de flux** : assure des communications fiables en mode duplex intégral
- **Non administré** : offre la simplicité plug and play
- **Garantie à vie** : pendant toute la durée de possession du produit avec remplacement dans un délai d'un jour ouvrable (sous réserve de disponibilité)
- **Affichage complet par voyants avec indicateurs pour chaque port** : permet de contrôler d'un coup d'œil l'état, l'activité, la vitesse et le fonctionnement en duplex intégral
- **Fonction de négociation automatique en semi-duplex/duplex intégral sur chaque port** : double le débit de chaque port

ANNEXE 3 – 2/3

<p>Caractéristiques*</p> <p>Ports</p> <p>Commutateur 2324 :24 ports RJ-45 10/100Base-TX (IEEE 802.3Type 10Base-T ; 802.3u Type 100Base-TX)</p> <p>Commutateur 2312 : 12 ports RJ-45 10/100Base-TX (IEEE 802.3 Type 10Base-T ; 802.3u Type 100Base-TX)</p> <p>Les deux : Deux logements transceiver vacants Un port de téléchargement RS-232C DB-9</p> <p>Caractéristiques physiques</p> <p>Dimensions : 44,2 x 20,3 x 4,6 cm Poids : 2,7 kg</p> <p>Mémoire et processeur</p> <p>Taille de mémoire tampon de paquets : tampons de paquets partagés 6 Mo Capacité RAM/ROM : 26 Mo Type et vitesse de processeur : ARM7TDMI à 62,5 MHz Capacité mémoire flash : 2 Mo</p> <p>Montage</p> <p>Rack 19 pouces standard (matériel Inclus)</p>	<p>Performances</p> <p>Temps de latence : <10 µs (LIFO) Débit : 6,6 millions de pps (paquets de 64 octets) Vitesse de matrice de commutation : 9,6 Gbits/s Taille de la table d'adresses : 4 096 entrées</p> <p>Environnement</p> <p>En fonctionnement – Température : 0°C à 55°C – Humidité relative : 15 à 95% à 40°C, sans condensation</p> <p>Hors fonctionnement/stockage – Température : -40°C à 70°C – Humidité relative : 90% à 65°C, sans condensation</p> <p>Chocs et vibrations : HP759, HP760 (similaire à EN 60068, IEC 68)</p> <p>Caractéristiques électriques</p> <p>Dissipation thermique/heure : 123 BTU/h Puissance maximale : 36 W Tension : 100-127 V c.a./200-240 V c.a. Courant : 2,4 A max./1,2 A max. Fréquence : 50/60 Hz</p>	<p>Communications</p> <p>Contrôle de flux IEEE 802.3x</p> <p>Sécurité</p> <p>EN 60950/IEC 950 ; UL 1950 ; CSA 950 ; conforme à la norme NOM-019-SCFI-1994</p> <p>Emissions</p> <p>FCC Classe A ; EN 55022/CISPR-22 Classe A ; VCCI Classe A</p> <p>Immunité</p> <p>Générique : EN 50082-1 ESD : IEC/EN 61000-4-2 ; 4 kV CD, 8 kV AD Rayonnements : IEC/EN 61000-4-3 ; 3 V/m EFT/Rafales : IEC/EN 61000-4-4 ; 1,0 kV (alimentation), 0,5 kV (signaux) Temps de latence : <10 µs (LIFO) Débit : 6,6 millions de pps (paquets de 64 octets) Vitesse de matrice de commutation : 9,6 Gbits/s Taille de la table d'adresses : 4 096 entrées</p>
--	--	---

commutateurs hp procurve 2524 et 2512



Commutateur hp procurve 2524 (J4813A)

avec 24 ports à détection automatique
10/100Base-TX, HP Auto-MDIX et 2 logements
transceiver vacants pour Gigabit ou 100Base-FX
(représenté avec transceivers en option installés)

Commutateurs à coût réduit, empilables et administrés 24 et 12 ports avec détection automatique 10/100 pour chaque port et 2 logements transceiver vacants à l'arrière pour Gigabit ou 100Base-FX. Les commutateurs HP Procurve 2524 et 2512 offrent une fonction HP Auto-MDIX sur tous les ports 10/100 et 100/1000 ainsi que des fonctionnalités haute disponibilité. Les commutateurs HP Procurve 2524 et 2512 constituent la solution idéale dans le cadre d'une migration à faible coût vers une commutation administrée 10/100 avec liaisons ascendantes.

ANNEXE 3 – 3/3

Caractéristiques et avantages



Commutateur hp procurve 2512 (J4812A)

avec 12 ports à détection automatique 10/100Base-TX, HP Auto-MDIX et 2 logements transceiver vacants pour Gigabit ou 100Base-FX (représenté avec un transceiver en option installé)

Accessoires

Kit d'empilage pour commutateurs HP Procurve Gigabit (J4116A)

Transceiver HP Procurve Gigabit-SX (J4131A)

Transceiver HP Procurve Gigabit-LX (J4132A)

Transceiver HP Procurve 100/1000T (J4834A)

Transceiver HP Procurve SC 100-FX (J4853A)

Pour plus d'informations sur les accessoires, notamment le nombre de ports, les spécifications IEEE et la compatibilité, voir les pages 20-23.

- Matrice de commutation 9,6 Gbits/s intégrée au processeur : commutateur hautes performances avec architecture non bloquante
- HP Auto-MDIX : s'adapte automatiquement aux câbles normaux ou croisés sur tous les ports 10/100 et 100/1000
- Capacité d'empilage : gestion d'une adresse IP unique pour un empilage virtuel de 16 commutateurs au maximum, modèles 1600m, 2400m, 2424m, 2512, 2524, 4000m et 8000m inclus
- RMON et RMON étendu : fournissent des fonctions de surveillance avancées
- Interface Web : permet de configurer le commutateur à l'aide d'un navigateur Web depuis n'importe quel poste connecté au réseau
- Groupage standard IEEE 802.3ad : offre une redondance de connexions entre les périphériques afin d'élargir la bande passante totale pour les périphériques prenant en charge le protocole LACP (Link Aggregation Control Protocol)
- VLANs : supporte jusqu'à 30 VLANs par ports et le standard 802.1Q (tagging) garantissant la sécurité entre les différents groupes de travail
- Protocole GVRP (Group VLAN Registration Protocol) : assure la prise en compte automatique des réseaux VLAN, éliminant ainsi l'étape de configuration manuelle de ces réseaux
- IP multicast (IGMP) : prévient l'encombrement du trafic IP multicast
- Sécurité des ports : protège le réseau et les utilisateurs contre toute utilisation illicite par des personnes non autorisées
- Protocole Spanning Tree : offre des liens redondants tout en empêchant les boucles réseau
- Gestion des priorités IEEE 802.1p : transmet les données aux périphériques en fonction de la priorité et du type de trafic
- TACACS+ : facilite la gestion de la sécurité de l'administration des commutateurs au moyen d'un serveur d'authentification par mot de passe*
- Cisco Fast EtherChannel® : offre un débit plus élevé vers les périphériques prenant en charge le protocole FEC
- 802.1w Convergence rapide d'arborescence : réduit considérablement le temps de convergence en cas de rupture de liaison*
- 802.1x Authentification des accès par port : simplifie la mise en œuvre et la gestion de la sécurité réseau au niveau du switch, tout en protégeant le réseau contre les accès non autorisés (l'accès au LAN est possible uniquement après authentification de l'utilisateur)
- 802.1x et raccordement au réseau RADIUS : contrôle l'accès et offre des moyens d'authentification et de responsabilisation pour la sécurité réseau*
- Groupes de ports isolés : permet de configurer le switch pour que la communication entre les ports de liaison montante, privée, publique et locale soit gérée par point d'administration*
- Garantie à vie : pendant toute la durée de possession du produit avec remplacement dans un délai d'un jour ouvrable (sous réserve de disponibilité)

Caractéristiques*	Administration	Caractéristiques électriques
Ports Commutateur 2524 : 24 ports RJ-45 10/100Base-TX (IEEE 802.3 Type 10Base-T ; 802.3u Type 100Base-TX) Commutateur 2512 : 12 ports RJ-45 10/100Base-TX (IEEE 802.3 Type 10Base-T ; 802.3u Type 100Base-TX) Les deux : Deux logements transceiver vacant Un port console RS-232C DB-9	HP Tootools pour concentrateurs et commutateurs inclus SNMPv1/v2c Groupes RMON : 1 (statistiques), 2 (historique), 3 (alarme) et 9 (événements) RMON étendu Pont MIB RFC 1493 Pont MIB RFC 2674 802.1Q	Dissipation thermique/heure : 123 BTU/h Puissance maximale : 36 W Tension : 100-127 V c.a./200-240 V c.a. Courant : 2,4 A max./1,2 A max. Fréquence : 50/60 Hz
Caractéristiques physiques Dimensions : 44,2 x 20,3 x 4,6 cm Poids : 2,7 kg	Performances Temps de latence : <10 µs (LIFO) Débit : 6,6 millions de pps (paquets de 64 octets) Vitesse de matrice de commutation : 9,6 Gbits/s Taille de la table d'adresses : 4 096 entrées	Communications Priorité IEEE 802.1p ; Spanning Tree IEEE 802.1D ; VLAN IEEE 802.1Q ; Contrôle de flux IEEE 802.3x ; Agrégation des liaisons IEEE 802.3ad
Mémoire et processeur Taille de mémoire tampon de paquets : 6 Mo partagés Capacité RAM/ROM : 26 Mo Type et vitesse de processeur : ARM7TDMI à 62,5 MHz Capacité mémoire flash : 2 Mo	Environnement En fonctionnement – Température : 0°C à 55°C – Humidité relative : 15 à 95% à 40°C, sans condensation Hors fonctionnement/stockage – Température : -40°C à 70°C	Sécurité EN 60950/IEC 950 ; UL 1950 ; CSA 950 ; conforme à la norme NOM-019-SCFI-1994
Montage Rack 19 pouces standard (matériel inclus)		Emissions FCC Classe A ; EN 55022/CISPR-22 Classe A ; VCCI Classe A Immunité Générique : EN 50082-1 ESD : IEC/EN 61000-4-2 ; 4 kV CD, 8 kV AD

ANNEXE 4

Windows Terminal Server

Windows NT Serveur Édition Terminal Serveur fournit à des utilisateurs au travers de clients, un accès à des applications Windows qui tournent seulement sur le serveur. Il peut prendre en charge plusieurs sessions client sur le serveur.

Le serveur gère les ressources informatiques pour chaque client connecté au serveur et fournit à chaque utilisateur connecté un environnement spécifique.

Le serveur reçoit et traite tous les clics de la souris ainsi que les frappes sur le clavier transmises par le client distant. Il envoie également vers le client approprié les données affichées par le système d'exploitation et les applications.

Le serveur gère également les connexions des clients distants. Après avoir ouvert une session, les utilisateurs peuvent accéder à toutes les ressources autorisées et exécuter les applications qui sont à leur disposition sur le serveur.

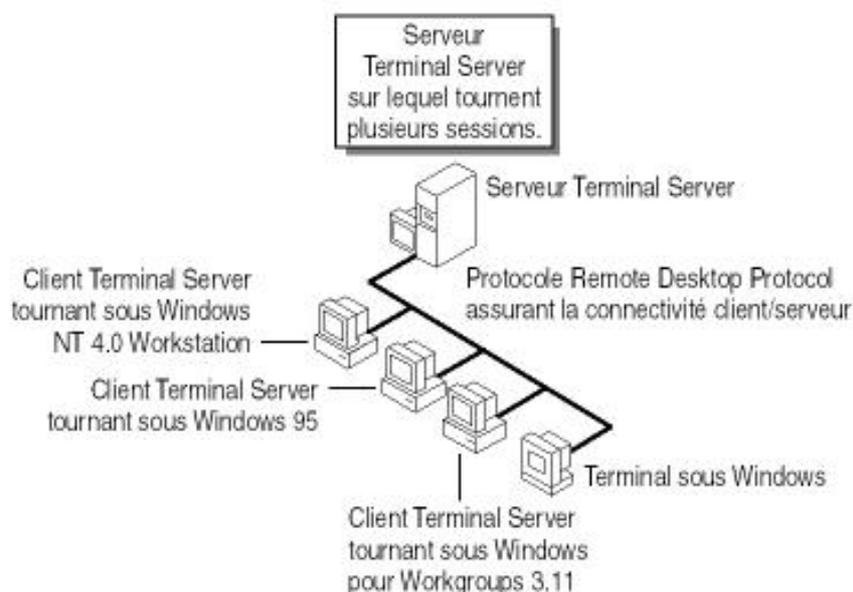
En prenant en charge pratiquement toutes les applications reconnues par Windows NT Serveur 4.0, Terminal Serveur fournit aux clients Windows un accès aux applications Windows 16 et 32 bits installées sur le serveur.

Architecture :

Microsoft Windows NT Serveur Édition Terminal Serveur est une version améliorée du système d'exploitation Windows NT Serveur 4.0 ajoutant au système d'exploitation la prise en charge des terminaux. Terminal Serveur est un environnement multisession dans lequel des clients distants ont un accès complet à des applications Windows installées sur le serveur.

La version Windows 2000 serveur intègre les fonctions Terminal Serveur.

Un terminal graphique, l'équivalent d'un PC sans disque dur, une fois connecté au serveur TSE a toutes les fonctionnalités d'un PC fonctionnant dans un environnement de poste de travail Windows (bureau, raccourci,).



ANNEXE 5 – 1/2

ARKOON

La réponse aux besoins de votre entreprise

Destinée aux entreprises et aux organisations de taille moyenne fortement utilisatrices des nouvelles technologies de l'information : messagerie, site web, intranet, extranet, la solution SECURE BLUE protège les systèmes d'information aux architectures complexes nécessitant une disponibilité et une qualité de service irréprochable.



■ **Simplicité**

Administrez à distance vos différents pare-feu et télé-distribuez votre politique sécurité grâce à la fonctionnalité maître-esclave de votre solution

■ **Sécurité**

Protégez l'intégrité et la confidentialité de vos données grâce à la communication cryptée du module VPN

■ **Economie**

Diminuez vos coûts de communication en gérant différents média et en utilisant Internet comme réseau d'entreprise

■ **Performance**

Bénéficiez de la puissance du boîtier rack évolutif jusqu'à 20 ports Ethernet qui garantit un débit utile de 97 Mbps et 300 000 sessions simultanées

■ **Productivité**

Réservez la bande passante aux applications prioritaires de votre entreprise

La suite sécurité SECURE BLUE intègre de nombreuses fonctionnalités autour de son pare-feu à technologie FAST : une passerelle antivirus, un module de réseaux cryptés virtuels (VPN) Host to Lan et Lan to Lan, un relais de messagerie SMTP, POP3, un relais HTTP/FTP, un filtrage d'URL, etc.

De plus, la solution SECURE BLUE propose des fonctions de gestion des flux et de la bande passante permettant une optimisation des coûts de communication de l'entreprise et une gestion de la qualité de service liée à l'utilisation de la bande passante.

Enfin l'utilisateur bénéficie grâce aux modules d'administration et de monitoring d'un outil centralisé d'administration fonctionnant sur le modèle maître/esclave et permettant de piloter à distance la politique sécurité de l'ensemble des sites distants.

Qualité de service

La solution SECURE BLUE permet de configurer plusieurs accès Internet simultanément avec différents niveaux de priorité. La gestion des flux sur différents médias représente pour l'entreprise, l'opportunité de minimiser ses coûts et d'optimiser sa communication. Le module de gestion de bande passante permet de partager, réserver ou limiter la bande passante des différents services (FTP, HTTP, SMTP, etc.) de façon dynamique et de favoriser ainsi la qualité de certains services en fonction de la politique Internet de l'entreprise.

Supervision centralisée

La solution SECURE BLUE permet de configurer un ensemble de pare-feu à partir d'une seule console d'administration, simplifiant ainsi grandement le travail de l'administrateur réseau.

La configuration définie sur le pare-feu maître est envoyée automatiquement à chaque esclave en crypté SSL V3, ceci afin d'assurer la confidentialité des configurations, l'authentification entre les pare-feu étant réalisée par un certificat X509.

Les performances exceptionnelles de la Technologie FAST

Face à la menace grandissante et devant les limites, en terme de sécurité et de performance, des technologies et des solutions existantes, ARKOON a conçu, après plusieurs années de recherche et développement, une technologie innovante dans le domaine de la sécurité des réseaux, la technologie FAST (Fast Applicative Shield Technology).

Ce nouveau procédé de filtrage, élaboré sur la base d'un "interpréteur d'automate à états finis", est intégré au cœur du noyau d'un système Linux optimisé.

Il permet une analyse à la lettre et en temps réel des flux TCP/IP suivant les normes RFC, ainsi que la définition de règles de sécurité applicatives, offrant ainsi aux entreprises le meilleur niveau de protection disponible à ce jour. Il contre efficacement les "attaques applicatives", de type ver ou violation de protocole, qui composent la grande majorité des attaques actuelles et futures.

Son développement au plus près du mode noyau, et l'intégration de ses différentes fonctions lui confèrent des performances sans égales à ce jour : analyse applicative des flux TCP/IP jusqu'à 560 Mbps pour 650 000 sessions simultanées.

La technologie FAST bénéficie d'un programme d'aide à l'innovation de l'ANVAR.

ANNEXE 5 – 2/2

Caractéristique boîtier

Type boîtier	Rack 1U	Rack 4U
Processeur	PIII 866 MHz	PIII 866 MHz
Disque dur	20 Go	20 Go
RAM	256 Mo	256 Mo
Interface 10/100 Base T	4	4
Slots PCI disponibles	-	4
Alimentation redondante -	-	Option
Mémoire Flash (PCMCIA)	16 Mo et 32 Mo	16 Mo et 32 Mo
Dimensions (Lxlxh) en mm	550x450x45	480x434x180
Poids en kg	9	16

• Système

- AKS : base Linux sécurisée et optimisée

• Filtrage FAST

- Suivi de session IP (TCP, UDP, ICMP, etc.) niveaux 3 et 4 (stateful) et niveau 7

- Module d'analyse de protocoles en mode noyau dans le respect à la lettre des RFC (HTTP, FTP, SMTP, POP3, IMAP4, NNTP, DNS, RTSP, H323, Netbios, etc.)

- Authentification utilisateurs et groupes

- Gestion des horaires

- Détection d'intrusion

• Routage

- Routage statique sur toutes les interfaces (ADSL, câble, ISDN, etc.)

- Translation d'adresse statique et dynamique (NAT, PAT)

- Routeur ADSL (PPPoE, PPTP), ISDN

• Relais HTTP/FTP

- Filtrage d'URL par blacklists personnalisables

- Chaînage de proxys

- Authentification utilisateurs et groupes

- Gestion des horaires

- Filtrage des applets Java, VB et ActiveX

• Relais de messagerie SMTP

- Filtrage par mots-clé ou type MIME

- Routage multi-domaines

• AntiVirus

- Relais HTTP/FTP

- Relais de messagerie SMTP

- Relais transparent POP3

- Quarantaine

• VPN Host-to-Lan et Lan-to-Lan

- Compatibilité IPSEC

- Echange de clés IKE

- Certificat X509, clés partagées ou clés RSA

- Cryptage DES, 3DES et AES

- Authentification MD5 / SHA1

• Administration et Monitoring

- Console d'administration centralisée et sécurisée

(cryptage SSLv3 168 bits)

- Module de configuration Maître-Esclave (distribution automatique des configurations)

- Export automatique des logs au format Texte et WELF (Webtrends)

- Remontées des alertes (Console, E-Mail, traps SNMP)

- Compatibilité Syslog

• Qualité de service

- Gestion de liens Internet multiples : répartition de charge, secours, etc.

- Gestion de la bande passante : réservation dynamique par protocole

• Authentification

- Authentification forte : compatibilité avec les systèmes à clé USB, carte à puce, biométrie, etc.

- Authentification externe basée sur un annuaire LDAP, une base Radius ou NT

ANNEXE6 -1/3

FRAME RELAY

1-La technologie Frame Relay :

Frame Relay est une norme qui définit un processus de transmission de données sur un réseau public de transmission de données. Frame Relay achemine les données sur un réseau WAN en divisant les données en paquets. Chaque paquet passe par une série de commutateurs au sein d'un réseau Frame Relay pour aboutir à sa destination. Frame Relay fonctionne au niveau des couches physique et liaison de données du modèle de référence OSI, mais s'appuie sur des protocoles de couche supérieure, comme le protocole TCP, pour la correction d'erreurs.

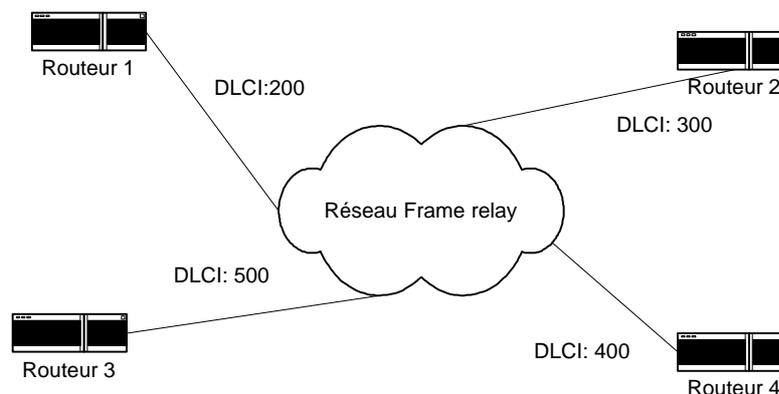
Aujourd'hui, Frame Relay est un protocole standard de commutation de couche liaison de données qui gère de multiples circuits virtuels grâce à l'encapsulation HDLC (High-Level Data Link Control) entre des unités connectées. Frame Relay utilise des circuits virtuels pour établir des connexions au sein d'un service orienté connexion.

Les lignes qui relient les unités utilisateur à l'équipement réseau peuvent fonctionner à des vitesses sélectionnées dans une vaste gamme de débits de données. Des débits de 56 Kbits/s à 2 Mbits/s sont courants.

2- Les numéros DLCI Frame Relay :

Au niveau de l'interface entre l'équipement utilisateur et l'équipement réseau, Frame Relay permet de multiplexer plusieurs communications de données logiques, appelées circuits virtuels. Un numéro de DLCI est attribué entre deux nœuds de réseau adjacents. La liaison complète (circuit virtuel) est constituée de l'ensemble des DLCI associé à chaque lien inter nœud.

Les circuits virtuels permanents des réseaux Frame Relay sont repérés par des DLCI (voir schéma ci-dessous). Les DLCI Frame Relay sont reconnus localement. Concrètement, cela signifie que les valeurs elles-mêmes ne sont pas uniques au sein du réseau WAN Frame Relay. Deux unités distantes reliées par un circuit virtuel peuvent utiliser des numéros de DLCI sur chaque lien inter nœud pour désigner une même connexion.



L'espace d'adressage DLCI est limité à 10 bits. Cela donne donc un maximum possible de 1024 adresses DLCI.

ANNEXE6 – 2/3

3-Le lien entre le niveau 2 et le niveau 3 :

L'adresse du routeur distant, déterminée dans la table de routage de niveau 3, doit être associée au DLCI Frame Relay permettant la connexion frame relay avec le routeur distant. Cette association est effectuée via une structure de données appelée carte Frame Relay.

Exemple :

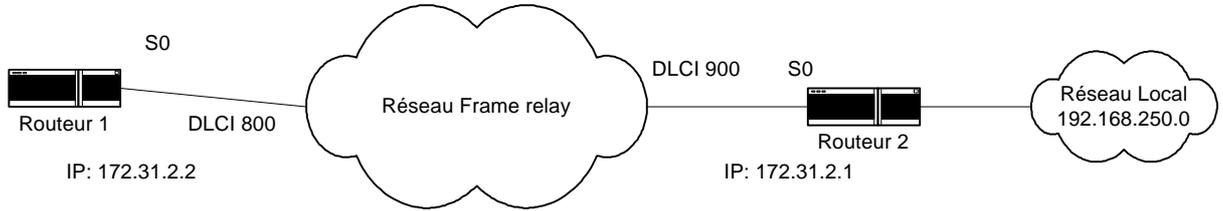


Table de routage du routeur 1			
@IP réseau destinataire	Masque	@IP routeur adjacent ou distant	Interface sortie
192.168.250.0	255.255.255.0	172.31.2.1	S0

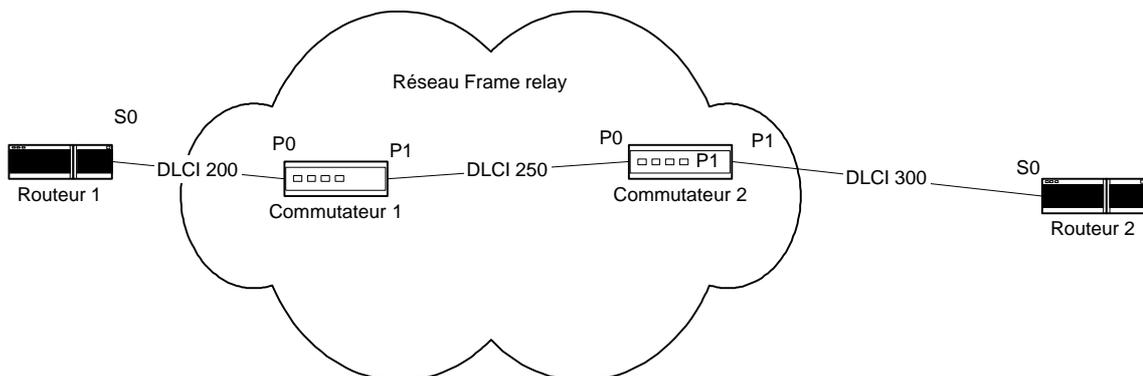
Carte frame relay routeur 1	
@IP routeur adjacent ou distant	DLCI
172.31.2.1	800

Le numéro de DLCI 800 est affecté au client qui a le réseau 192.168.250.0. Mais c'est le routeur qui doit communiquer avec l'installation de ce client qui utilise ce numéro de DLCI, ici le routeur 1.

4-Les tables de commutation Frame Relay :

Pour simplifier la compréhension de l'affectation des numéros de DLCI, vous allez considérer que le même numéro de DLCI est affecté dans les deux sens de transmission pour la même communication.

La table de commutation permet de faire le lien entre les différents DLCI qui constitue un PVC.



Commutateur	Port	DLCI	Port	DLCI
N°1	P0	200	P1	250
N°2	P0	250	P1	300

Le paquet reçu sur le port P0 du commutateur 1 avec le N° DLCI 200 est commuté sur le port P1 avec le N° DLCI 250.

Le paquet reçu sur le port P0 du commutateur 2 avec le N° DLCI 250 est commuté sur le port P1 avec le N° DLCI 300.

ANNEXE6 – 3/3

5-Lien entre une interface série d'un routeur (Sx) et un numéro DLCI :

Pour configurer le port série d'un routeur raccordé à un accès réseau frame relay, il faut faire le lien entre un numéro DLCI et l'interface série concernée.

Pour cela deux possibilités :

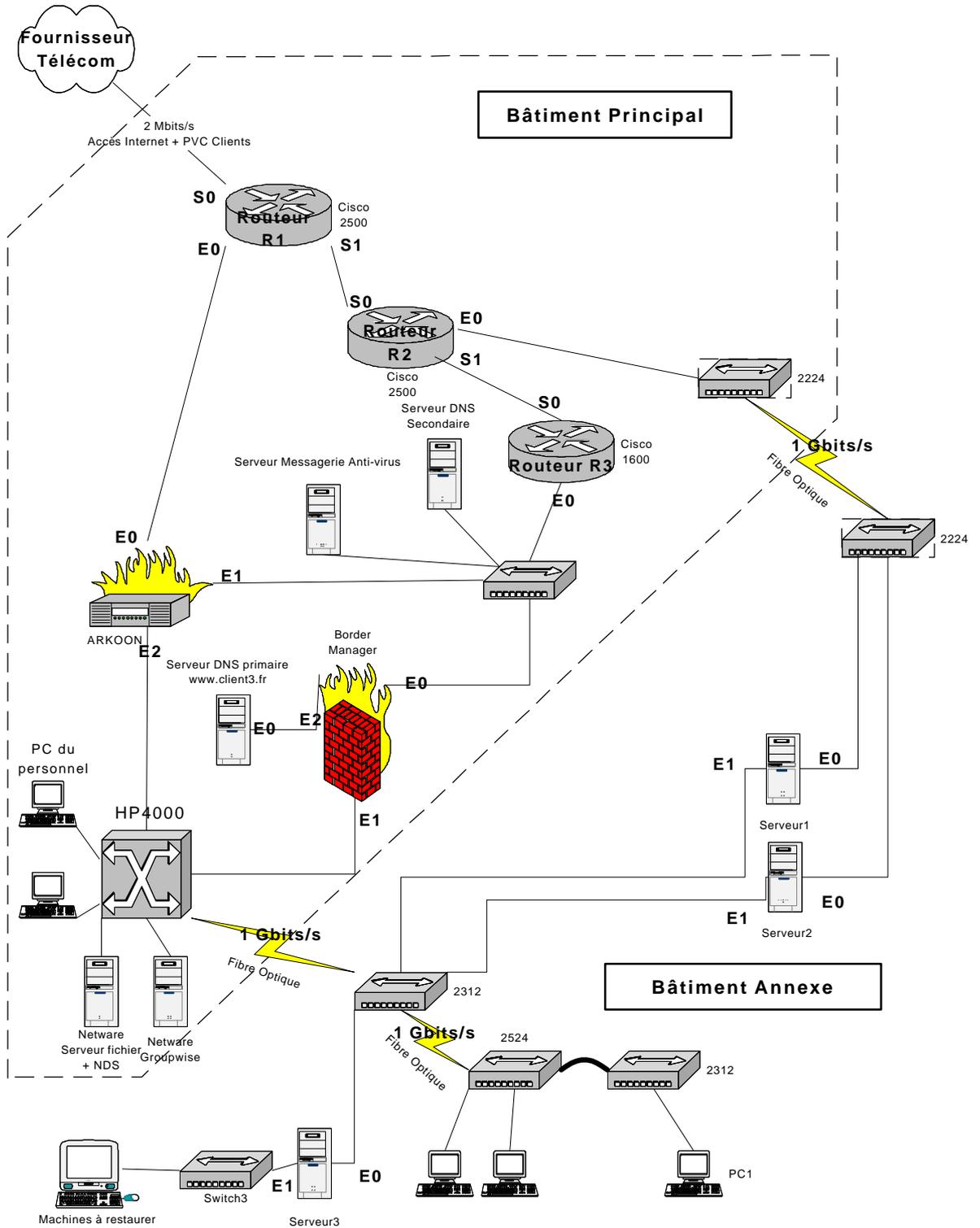
- Un numéro de DLCI pour une interface série (Sx)
- Plusieurs numéros de DLCI (pour gérer plusieurs circuits virtuels) pour une seule interface série (Sx).

C'est la deuxième solution qui est mise en œuvre dans le réseau ALPHA.

Pour cela un port série physique est divisé en plusieurs interfaces séries logiques qui seront associées à des numéros de DLCI différents pour gérer des communications différentes.

EXEMPLE : L'INTERFACE S0 EST DECOMPOSE EN 3 SOUS-INTERFACES LOGIQUES S0.1, S0.2 ET S0.3. CELA PERMET D'AFFECTER UN NUMERO DE DLCI DIFFERENT A CHAQUE SOUS-INTERFACE. UN NUMERO DE DLCI CORRESPOND A UN PVC VERS UN CORRESPONDANT DISTANT.

ANNEXE 7



ANNEXE 8 – 1/2

Routeur client1 : RC11 - DLCI 201 attribué au client (DLCI utilisé par le routeur distant pour accéder au routeur du client1)

Interface	@IP	masque
S0	192.168.11.2	255.255.255.0
E0	172.18.0.1	255.255.0.0

Serveur client1 :

Interface	@IP	masque
E0	172.18.0.101	255.255.0.0

Routeur client2 : RC12 - DLCI 202 attribué au client (DLCI utilisé par le routeur distant pour accéder au routeur du client1)

Interface	@IP	masque
S0	192.168.12.2	255.255.255.0
E0	172.19.0.1	255.255.0.0

Routeur client3 : RC13 - DLCI 203 attribué au client (DLCI utilisé par le routeur distant pour accéder au routeur du client1)

Interface	@IP	masque
S0	192.168.13.2	255.255.255.0
E0	172.20.0.1	255.255.0.0

Internet DLCI 300 (DLCI utilisé par le routeur distant pour accéder au routeur d'Internet)

Routeur ALPHA : R1 - DLCI 200 attribué à la société ALPHA (DLCI utilisé par le routeur distant pour accéder au routeur R1)

Interface	@IP	masque
S0.1	192.168.13.1	255.255.255.0
E0	172.16.0.1	255.255.0.0

Routeur ALPHA : R2

Interface	@IP	masque
S0.1	192.168.11.1	255.255.255.0
S0.2	192.168.12.1	255.255.255.0.
E0	172.17.0.1	255.255.0.0

Routeur ALPHA : R3

Interface	@IP	masque
S0.1	193.193.193.1[@publique wan local]	
E0	213.213.213.1[@publique]	255.255.255.0

ANNEXE 8 – 2/2

ARKOON

Interface	@IP	masque
E0	172.16.0.2	255.255.0.0
E1	213.213.213.4	255.255.255.0
E2	10.0.0.1	255.0.0.0

Serveur Messagerie avec Anti virus

Interface	@IP	masque
E0	213.213.213.3	255.255.255.0

Serveur DNS Primaire

Interface	@IP	masque
E0	192.168.1.2	255.255.255.0

Serveur DNS Secondaire

Interface	@IP	masque
E0	213.213.213.2	255.255.255.0

Border manager

Interface	@IP	masque
E0	213.213.213.5	255.255.255.0
E1	10.0.0.4	255.0.0.0
E2	192.168.1.1	255.255.255.0

Serveur Netware fichier

Interface	@IP	masque
E0	10.0.0.2	255.0.0.0

Serveur Netware Groupwise

Interface	@IP	masque
E0	10.0.0.3	255.0.0.0

Serveur 1

Interface	@IP	masque
E0	172.17.0.2	255.255.0.0
E1	10.1.1.1	255.0.0.0

Serveur 2

Interface	@IP	masque
E0	172.17.0.3	255.255.0.0
E1	10.1.1.2	255.0.0.0

Serveur 3

Interface	@IP	masque
E0	10.1.1.3	255.0.0.0
E1	192.168.0.1	255.255.255.0

PCI

Interface	@IP	masque
E0	10.1.1.101	255.0.0.0

Tables de routage :

Routeur ALPHA: R1

Table de routage			
<i>@IP réseau destinataire</i>	<i>Masque</i>	<i>@IP routeur adjacent ou distant</i>	<i>Interface sortie</i>
172.16.0.0	255.255.0.0		E0
172.20.0.0	255.255.0.0	192.168.13.2	S0.1

Carte frame relay	
<i>@IP routeur adjacent ou distant</i>	<i>DLCI</i>
192.168.13.2	203

Routeur ALPHA : R2

Table de routage			
<i>@IP réseau destinataire</i>	<i>Masque</i>	<i>@IP routeur adjacent ou distant</i>	<i>Interface sortie</i>
172.17.0.0	255.255.0.0		E0
172.18.0.0	255.255.0.0	192.168.11.2	S0.1
172.19.0.0	255.255.0.0	192.168.12.2	S0.2

Carte frame relay	
<i>@IP routeur adjacent ou distant</i>	<i>DLCI</i>
192.168.11.2	201
192.168.12.2	202

Routeur ALPHA : R3

Table de routage			
<i>@IP réseau destinataire</i>	<i>Masque</i>	<i>@IP routeur adjacent ou distant</i>	<i>Interface sortie</i>
194.183.217.0	255.255.255.0		E0
0.0.0.0		[@publique wan distante]	S0.1

Carte frame relay	
<i>@IP routeur adjacent ou distant</i>	<i>DLCI</i>
[@publique wan distante]	300

Fonction commutation du routeur R1 de ALPHA :

Port	DLCI	Port	DLCI
S0	201	S1	201
S0	202	S1	202
S0	300	S1	300

Fonction commutation du routeur R2 de ALPHA :

Port	DLCI	Port	DLCI
S0	300	S1	300

ANNEXE 9 – 2/2

Routeur Client1 : RCI1

Table de routage			
<i>@IP réseau destinataire</i>	<i>Masque</i>	<i>@IP routeur adjacent ou distant</i>	<i>Interface sortie</i>
172.18.0.0	255.255.0.0		E0
172.17.0.0	255.255.0.0	192.168.11.1	S0

Carte frame relay	
<i>@IP routeur adjacent ou distant</i>	<i>DLCI</i>
192.168.11.1	200

Routeur Client2 : RCI2

Table de routage			
<i>@IP réseau destinataire</i>	<i>Masque</i>	<i>@IP routeur adjacent ou distant</i>	<i>Interface sortie</i>
172.19.0.0	255.255.0.0		E0
172.17.0.0	255.255.0.0	192.168.12.1	S0

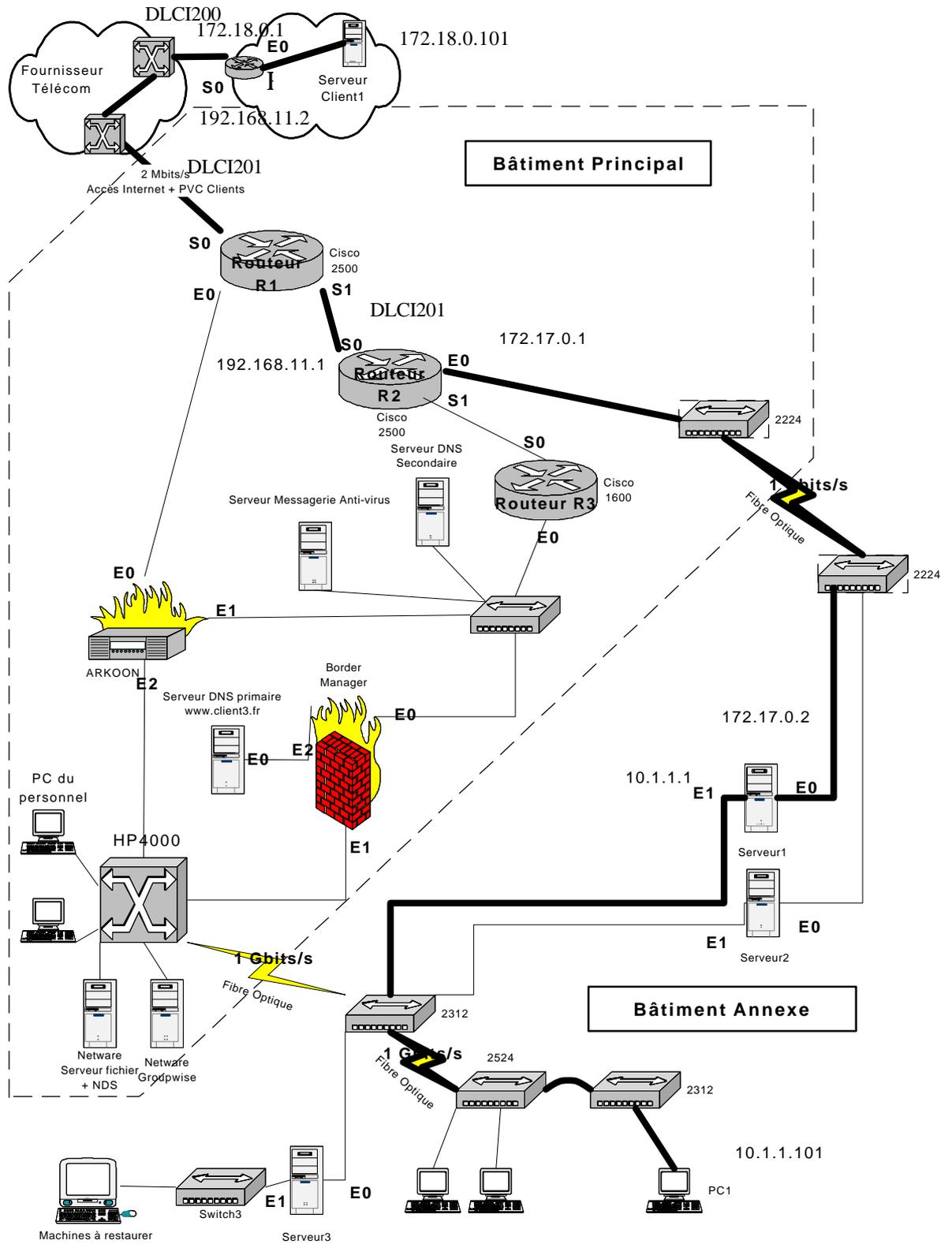
Carte frame relay	
<i>@IP routeur adjacent ou distant</i>	<i>DLCI</i>
192.168.12.1	200

Routeur Client3 : RCI3

Table de routage			
<i>@IP réseau destinataire</i>	<i>Masque</i>	<i>@IP routeur adjacent ou distant</i>	<i>Interface sortie</i>
172.20.0.0	255.255.0.0		E0
172.16.0.0	255.255.0.0	192.168.13.1	S0.1

Carte frame relay	
<i>@IP routeur adjacent ou distant</i>	<i>DLCI</i>
192.168.13.1	200

ANNEXE 10 – 1/1



ANNEXE 11 – 1/1

Configuration des routeurs

Routeur client4 : RCI 4- DLCI 400 attribué au client (DLCI utilisé par le routeur distant pour accéder au routeur du client4)

Interface	@IP	masque
S0	192.168.14.2	255.255.255.0
E0	172.20.0.1	255.255.0.0

Routeur ALPHA : R1 - DLCI 200 attribué à la société ALPHA (DLCI utilisé par le routeur distant pour accéder au routeur R1)

Interface	@IP	MASQUE
S0.1	192.168.13.1	255.255.255.0
E0	172.16.0.1	255.255.0.0

Routeur ALPHA : R2

Interface	@IP	MASQUE
S0.1	192.168.11.1	255.255.255.0
S0.2	192.168.12.1	255.255.255.0.
S0.3	192.168.14.1	255.255.255.0
E0	172.17.0.1	255.255.0.0

Fonction commutation du routeur R1 de ALPHA :

Port	DLCI	Port	DLCI
S0	201	S1	201
S0	202	S1	202
S0	300	S1	300
S0	400	S1	400

Tables de routages à compléter :

Routeur Client 4 : RCI4

Table de routage			
@IP réseau	Masque	@IP routeur	Interface
172.20.0.0	255.255.0.0		E0
172.17.0.0	255.255.0.0		S0

Carte frame relay	
@IP routeur	DLCI

Routeur ALPHA: R1

Table de routage			
@IP réseau	Masque	@IP routeur	Interface
172.16.0.0	255.255.0.0		E0
172.20.0.0	255.255.0.0	192.168.13.2	S0.1

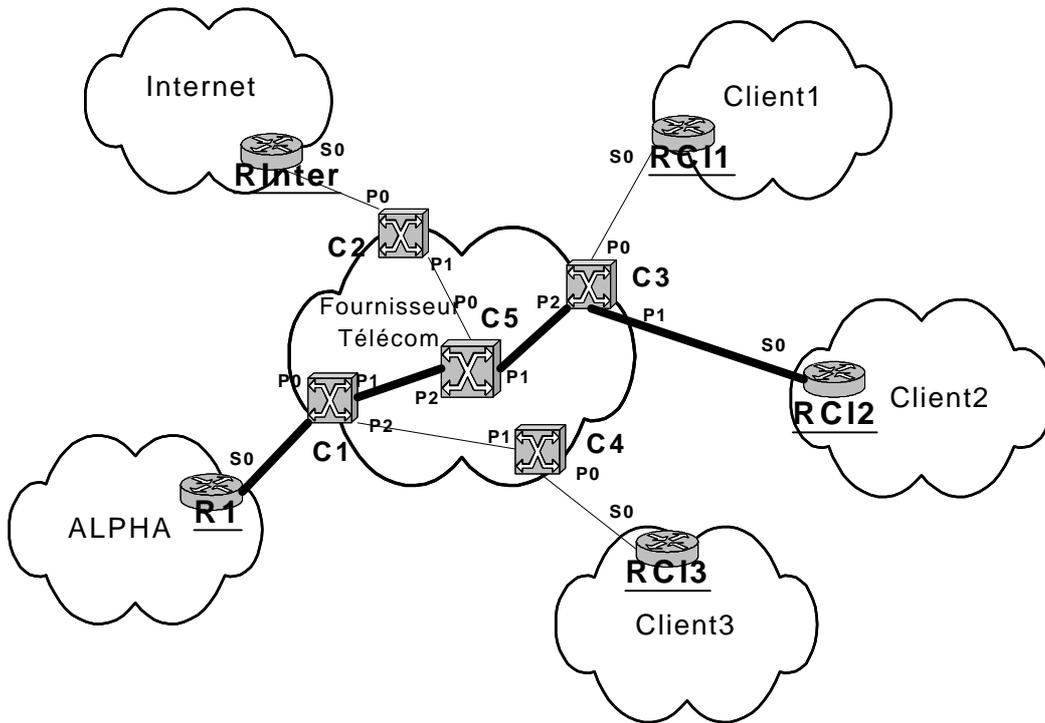
Carte frame relay	
@IP routeur	DLCI
192.168.13.2	203

Routeur ALPHA : R2

Table de routage			
@IP réseau	Masque	@IP routeur	Interface sortie
172.17.0.0	255.255.0.0		E0
172.18.0.0	255.255.0.0	192.168.11.2	S0.1
172.19.0.0	255.255.0.0	192.168.12.2	S0.2

Carte frame relay	
@IP routeur	DLCI
192.168.11.2	201
192.168.12.2	202

ANNEXE 12 – 1/1



C1 à C5 : Commutateurs frame relay 1 à 5 du fournisseur télécom

Tableau à compléter :

<u>Commutateur</u>	<u>Port</u>	<u>DLCI</u>	<u>Port</u>	<u>DLCI</u>

ANNEXE 13 – 1/2

Comparaison des types d'accès Internet

LES TECHNOLOGIES XDSL

Les technologies **xDSL** (*Digital Subscriber Line*) permettent la transmission à haut débit sur une ou plusieurs paires de cuivre en utilisant des signaux de très hautes fréquences. La condition est que la longueur des paires ne doit pas excéder une certaine limite, en raison de l'atténuation du signal.

On peut ainsi interconnecter à peu de frais et à haute vitesse plusieurs sites, pourvu qu'ils soient assez proches les uns des autres, ou assez proche du site d'un opérateur de télécommunications.

Grâce au **xDSL**, il est possible de bénéficier d'accès très rapide à *Internet*, et accéder à l'audio et à la vidéo en temps réel.

COMPARAISON DES TECHNOLOGIES XDSL

Technologie	Signification	Mode de transmission	Débit descendant	Débit remontant	Limite de distance à débit maximum
ADSL	Asymmetric DSL	Asymétrique (DMT)	8 Mbit/s	640 kbit/s	2700 m
HDSL	High bit rate DSL	Symétrique (2B1Q/CAP)	2 Mbit/s	2 Mbit/s	3600 m
IDSL	ISDN over DSL	Symétrique (2B1Q)	144 kbit/s	144 kbit/s	5500 m
SDSL	Single-line DSL	Symétrique (2B1Q)	2 Mbit/s	2 Mbit/s	1500 m
VDSL	Very-High-Rate DSL	Asymétrique (CAP/DMT)	53 Mbit/s	2,3 Mbit/s	300 m

Les limites de distance peuvent varier suivant le diamètre des paires de cuivre utilisées. Il est également possible d'augmenter la distance de transmission au détriment de la vitesse car les plus hautes fréquences sont atténuées rapidement lorsque la longueur du support augmente. On peut ainsi transmettre en ADSL jusqu'à 5400 m, mais à 1544 kbit/s seulement en débit descendant.

ADSL - UN ACCES RAPIDE POUR TOUS OU PRESQUE

France Télécom a choisi de déployer en masse la technologie ADSL au travers de son offre **Netissimo**. En effet, cette technologie requiert peu d'équipements du côté abonné, privilégie l'accès descendant par rapport à l'accès remontant sur les distances moyennes, et les fréquences de l'ADSL sont distinctes des fréquences vocales. Au moyen d'un filtre, il est donc possible d'utiliser directement les lignes téléphoniques existantes pour l'accès haut débit à Internet. Vous pouvez donc surfer sur Internet sans que le fonctionnement de votre ligne téléphonique soit perturbé, ce qui signifie que vous continuez à recevoir vos fax et appels vocaux simultanément. Par ailleurs, votre accès à Internet ne passant plus par le réseau téléphonique commuté (RTC), vous ne payez qu'un forfait mensuel comprenant le modem ADSL.

Un accès de très haute qualité à prix avantageux

Les technologies HDSL et SDSL répondent aux exigences spécifiques d'un accès Internet professionnel. Le débit est symétrique (*full-duplex*) ce qui permet de transmettre dans les deux sens simultanément, sans dégradation des performances. Exploitées en ATM avec des équipements spécifiques, ces liaisons permettent entre autres de gérer plusieurs réseaux privés virtuels (VPN) sur le même lien physique, avec une garantie totale d'étanchéité des flux et de qualité de service.

Utilisant une infrastructure meilleur marché au niveau opérateur que les liaisons louées classiques, il est ainsi possible à une entreprise, grâce aux liaisons HDSL et SDSL, de fournir des services Internet de haute qualité à prix très avantageux.

ANNEXE 13 – 2/2

Comparaison de l'accès Internet par ADSL avec des accès de type RTC, RNIS, Câble ou Liaison Louée

<i>Caract./Type d'accès</i>	<i>ADSL</i>	<i>RTC (V.90)</i>	<i>RNIS 64 kbit/s Accès de base</i>	<i>Câble</i>	<i>LL 128 kbit/s</i>
<i>Débit (descendant, montant)</i>	<i>1 Mbit/s, 512 kbit/s</i>	<i>56 kbit/s, 33.6 kbit/s</i>	<i>2x64 kbit/s dans les deux sens soit 128kbit/s</i>	<i>512 kbit/s à 1 Mbit/s, 128 kbit/s à 512 kbit/s</i>	<i>128 kbit/s dans les deux sens</i>
<i>Type de connexion</i>	<i>Permanente (forfaitaire)</i>	<i>A la demande (facturation à la durée)</i>	<i>A la demande (facturation à la durée)</i>	<i>Permanente (forfaitaire)</i>	<i>Permanente (forfaitaire)</i>
<i>Disponibilité ligne de téléphone</i>	<i>Oui</i>	<i>Non</i>	<i>Non, sauf si ligne RTC comprise dans l'abonnement RNIS</i>	<i>Oui</i>	<i>Oui</i>
<i>Possibilité plusieurs adresses IP (publiques)</i>	<i>Oui (chez certains fournisseurs)</i>	<i>Non</i>	<i>Oui</i>	<i>Non</i>	<i>Oui</i>
<i>Limitation de trafic</i>	<i>Non</i>	<i>Non</i>	<i>Non</i>	<i>Oui, limité en trafic montant</i>	<i>Suivant contrats</i>
<i>Couverture actuelle</i>	<i>Environ 66% de la population (voir disponibilité sur la page de couverture Netissimo)</i>	<i>100 % du territoire (à 33.6 Kbit/s)</i>	<i>100 % du territoire</i>	<i>Certaines grandes villes câblées (Paris, Marseille, Strasbourg ...)</i>	<i>100 % du territoire</i>
<i>Couverture à terme</i>	<i>65 à 75 % de la population couverte</i>	<i>100 % du territoire (à 56 Kbit/s)</i>	<i>100 % du territoire</i>	<i>Grandes et moyennes villes câblées</i>	<i>100 % du territoire</i>
<i>Prix moyen constaté HT</i>	<i>45 €/mois + 150 € mise en service</i>	<i>6 €/mois + 0,02 €/min</i>	<i>15 €/mois + 0,02 €/min</i>	<i>61 €/mois + 120 € mise en service</i>	<i>1220 €/mois + 762€ à 3049 € mise en service (suivant distance à raccorder)</i>