

Table des matières

PREMIÈRE PARTIE LES RÉSEAUX LOCAUX

CHAPITRE 1

Installer son premier réseau local	3
Le contexte	4
Les choix de base.....	5
Quel réseau ?.....	5
Quelle topologie ?	5
De quoi a-t-on besoin ?.....	7
De cartes réseau	7
De cordons de raccordement.....	9
D'un concentrateur.....	10
De logiciels de communication.....	13
Comment faire fonctionner tout cela ?	15
Installer les cartes réseau et les drivers	15
Configurer les adresses IP	17
Installer les concentrateurs et y raccorder les PC	19

CHAPITRE 2

Mettre en place un système de câblage	21
Quelle est la démarche à suivre ?	22
L'avant-projet	22
L'étude d'ingénierie	26
Quel type de câble ?	26
<i>Cuivre ou fibre optique ?</i>	27
<i>Coaxial ou paires torsadées ?</i>	28
Le choix de la paire torsadée en distribution	28
<i>Écranté ou non ? Blindé ou non ?</i>	28
<i>Catégories 5, 6 ou 7 ?</i>	29
Le choix de la fibre optique entre les locaux techniques	32
<i>Multimode ou monomode ?</i>	32
<i>62,5/125 ou 50/125 ?</i>	32
<i>Le câble contenant les fibres</i>	33
Le coaxial et la paire torsadée pour la vidéo	34
<i>Selon quels critères choisir le type de câble ?</i>	34
Quel type de prise ?	36
L'aménagement des locaux techniques	36
Les baies	36
Le cheminement des cordons de brassage	37
L'organisation du local	37
Le cahier des charges	38
Le suivi du chantier et la recette	40

CHAPITRE 3

Architecture des réseaux locaux	47
Les choix de base	48
Quel type de réseau choisir ?	48
Quel débit retenir ?	48
Quel format d'équipement ?	50

Concentrateur ou commutateur ?	53
L'architecture	56
Mise en place d'un réseau local d'étage.....	56
Extension du réseau d'étage.....	57
Conception d'un réseau d'immeuble	59
Mise en place d'un réseau fédérateur	59
Quel débit et quelle technologie ?	61
Suivre l'évolution des besoins	63
Assurer la continuité de service	65
L'échange de trames Ethernet	68
Échange de trames sur un segment Ethernet	68
Échange de trames entre différents segments Ethernet	70

CHAPITRE 4

L'alternative du sans fil	77
Introduction	78
Les principes de transmission radio.....	79
Le signal radio.....	79
La modulation du signal.....	80
Le multiplexage des canaux de fréquence.....	81
Le codage.....	82
Propriétés des ondes radio.....	83
Exemples d'application.....	83
Revue des réseaux sans fil.....	84
Les applications	84
Quel WLAN choisir ?.....	86
Contraintes réglementaires.....	86
Performances.....	88
Architectures et principes de fonctionnement.....	89
Installer un WLAN	93
Choisir la bonne antenne.....	94
Les WLAN en entreprise	96

Extension du réseau	97
Le WLAN à la maison	98
La configuration des postes client	99
<i>Les paramètres système</i>	99
<i>Les paramètres de communication</i>	99
<i>Les paramètres propres au protocole 802.11b</i>	100
La configuration des points d'accès	101
Comment sécuriser son réseau ?	102
La sécurité de base : WEP	102
WPA et 802.11i	104
La boucle locale radio	106
Les micro-ondes point à point	107

DEUXIÈME PARTIE LES RÉSEAUX IP

CHAPITRE 5

Démarrer son réseau IP	111
Le plan d'adressage IP	112
La démarche	112
Les principes de base	114
Impact sur l'Internet	115
Les sous-réseaux IP	115
Méthode d'affectation des réseaux LAN	117
Méthode d'affectation des réseaux WAN	120
Méthode d'affectation des stations au sein des réseaux	121
L'encapsulation des protocoles	122
L'adressage	124
Le multiplexage	125
La résolution d'adresse	129
L'échange de données entre applications	130

CHAPITRE 6

Administrer son réseau IP	135
Les utilitaires de base	136
Le ping	136
Le traceroute	137
Observer ce qui se passe sur son réseau	140
Piloter son réseau	142
Quelle station d'administration ?	142
Pour quelle utilisation ?	143
Configurer automatiquement ses PC	149
Quelle utilisation de DHCP ?	149
Comment configurer un serveur DHCP ?	151
<i>Définir les pools d'adresses</i>	151
<i>Définir les options à distribuer</i>	153
Configurer les routeurs	156
Installer plusieurs serveurs	157
Vérifier la configuration de son PC	157

CHAPITRE 7

La gestion des noms	161
Présentation du DNS	162
Les composants du DNS	162
Élaborer un plan de nommage	162
Définir l'arborescence DNS	163
Standardiser le nommage des objets	166
Configurer les serveurs DNS	168
Configurer le fichier cache	171
Configurer un serveur primaire	172
<i>Activer la résolution de nom</i>	174
<i>Activer le routage de la messagerie</i>	174
<i>Du bon usage des alias</i>	175

Configurer un serveur racine.....	175
Configurer un serveur secondaire	177
Configurer un serveur cache	177
Déléguer l'autorité à un autre serveur	178
Les domaines de résolution inverse	178
Le fichier d'initialisation.....	179
Configurer les clients DNS	180
Vérifier le fonctionnement du DNS	181

CHAPITRE 8

En route vers la sixième dimension d'IP 185

Genèse d'IPv6.....	186
Les besoins.....	186
Les solutions	186
Comparaison avec IPv4	187
<i>Remarque sur la terminologie</i>	<i>187</i>
Configuration des nœuds	190
Fonctionnement standard des nœuds.....	194
Fonctionnement standard des nœuds.....	195
La découverte des nœuds voisins (RFC 2461 et 3122).....	197
Les options utilisées dans les messages de découverte	197
La résolution d'adresse	198
La résolution inverse d'adresse.....	199
La découverte des routeurs.....	200
La vérification de l'état des voisins.....	201
La redirection	202
L'auto-configuration des adresses (RFC 2462).....	202
L'affectation automatique des adresses.....	202
La détection d'adresse dupliquée	203
La découverte du MTU (RFC 1981).....	204
La gestion des groupes de diffusion (RFC 2710 et 2711).....	204

Migrer de la v4 à la v6.....	205
------------------------------	-----

TROISIÈME PARTIE LES RÉSEAUX ÉTENDUS

CHAPITRE 9

Mettre en place sa première interconnexion	209
Le contexte	210
Les choix de base.....	210
Quel protocole de niveau 2 ?	211
Quel équipement réseau ?	212
Quel opérateur ?	212
De quoi avons-nous besoin ?	213
D'une liaison entre les deux sites.....	213
<i>À quel débit ?</i>	213
<i>Avec quel support de transmission ?</i>	214
<i>Avec quel service opérateur ?</i>	215
De routeurs.....	216
De câbles.....	217
Connecter un PC au routeur	219
Configurer le routeur.....	220
<i>Affecter les adresses IP</i>	220
<i>Activer le routage</i>	221
Configurer les postes de travail.....	223
Tester le réseau	226
Réduire l'overhead	226
Mettre en place une liaison de secours	227
Installation d'un accès de base T0.....	230
Sécurisation de la liaison.....	231
Gestion du débordement	232

CHAPITRE 10

Architecture des réseaux étendus	233
Les solutions disponibles sur le marché	234
Les liaisons point à point	234
Les réseaux opérateur	235
L'accès aux réseaux des opérateurs	236
Les services proposés par les opérateurs	236
Les choix du client	237
Les lignes spécialisées	240
Équipements installés chez l'utilisateur	241
Les technologies DSL	242
Les applications du xDSL	246
Les boucles SDH	247
Le multiplexage WDM	250
Dimensionner les liaisons	250
Identifier les flux	251
<i>Les flux de type conversationnel</i>	252
<i>Les flux de type transactionnel</i>	253
<i>Les flux de type transfert de fichiers</i>	253
<i>Les flux client-serveur</i>	254
Estimer la volumétrie	255
<i>Volumétrie liée à la messagerie</i>	256
<i>Volumétrie liée aux transferts de fichiers</i>	256
<i>Volumétrie liée aux applications transactionnelles site central</i>	256
<i>Volumétrie liée aux applications transactionnelles intranet</i>	256
<i>Volumétrie liée à d'autres services</i>	257
<i>Rassembler toutes les données</i>	257
Tenir compte des temps de réponse	260

CHAPITRE 11

Bâtir un réseau de transport	261
LS, Frame Relay ou ATM ?	262
Qualité de service et facturation	266
<i>Débit garanti</i>	266
Connecter un routeur au réseau de transport	268
<i>Si le routeur ne supporte pas Frame Relay</i>	270
<i>Si le routeur supporte Frame Relay</i>	271
Gérer les circuits virtuels	272
Combien de circuits virtuels ?	273
<i>Correspondance entre adresses IP et DLCI</i>	276
Configurer les SVC	277
Gérer la qualité de service	278
Les sous-interfaces	280
Mettre en place un réseau ATM	281
Qualité de service et facturation	282
<i>La gestion du trafic : TMS 4.0 (ATM Forum af-tm-0056.000)</i>	282
<i>Les classes de service ATM Transfer Capabilities (ITU I.371 et TMS)</i>	283
Connecter le routeur au réseau de transport	284
<i>Si le routeur ne dispose pas d'interface ATM</i>	285
<i>Si le routeur supporte ATM</i>	286
Configurer les SVC	290
Gérer la qualité de service	292
Les paramètres décrivant les classes de service (ITU I.356 et ATM Forum TMS 4.0)	293
L'adressage ATM	295
L'adressage Frame Relay	296
Interopérabilité entre Frame Relay et ATM	296

CHAPITRE 12

Commutation et routage LAN / MAN / WAN	297
Mettre en place un réseau fédérateur	298

Quels équipements ?	299
Routeur ou commutateur de niveau 3 ?	300
Quelle architecture ?	301
Configurer les VLAN	302
Mettre en place un réseau de campus	305
L'adressage et le routage IP	307
La redondance du routage	308
La rencontre du LAN et du WAN	310
Le routage sur le WAN - OSPF	311
Configurer le routage OSPF	311
Redondance en cas de panne	313
Ajustement des paramètres	315
<i>Modifier le coût des routes</i>	315
<i>Limiter la diffusion des routes</i>	316
<i>Modifier la fréquence des échanges</i>	316
<i>Forcer l'élection du routeur désigné</i>	316
Les performances d'OSPF	317
Le routage entre systèmes autonomes - BGP	317
La commutation sur le WAN - MPLS	320

QUATRIÈME PARTIE LA GESTION AVANCÉE DES FLUX IP

CHAPITRE 13

Les flux multimédias	327
Les caractéristiques des flux multimédias	328
Choisir un codec audio	331
Caractéristiques	331
Performances	332
Qualité	333
Les codec vidéo	334
Principes de compression des images	335

Les problèmes posés par les transmissions audio et vidéo	338
Estimation du temps de transit	339
Le transport des données multimédias	340

CHAPITRE 14

La qualité de service sur IP	343
Améliorer les performances du réseau.....	344
Affecter des priorités aux files d'attente	344
Agir sur les files d'attente	346
<i>L'algorithme FIFO – Un fonctionnement simple</i>	346
<i>Gérer les congestions</i>	346
<i>Prévenir les congestions</i>	348
<i>Réguler le trafic</i>	348
Quelle file d'attente choisir pour son réseau ?	350
Gérer la qualité de service	351
La qualité de service selon la préséance	352
Maintenir la qualité de service	353
La qualité de service selon DiffServ	355
Configuration des routeurs.....	355
Configuration des commutateurs de niveau 2	360
Configuration des commutateurs de niveau 3	361
<i>Définir une règle de marquage</i>	361
<i>Définir une règle de policing</i>	362
<i>Définir une règle de classification</i>	363
<i>Associer une politique à un port</i>	363
<i>Affecter des valeurs au champ DSCP</i>	364
Configuration des postes de travail	365
La qualité de service selon IntServ	367
La réservation des ressources.....	367
La description de la qualité de service	374
<i>Les classes de service</i>	374
Déployer une politique de qualité de service.....	376

La qualité de service sur MPLS	377
--------------------------------------	-----

CHAPITRE 15

Le routage des flux multimédias 379

La diffusion sur un réseau IP	380
La gestion des groupes de diffusion	382
Le routage des flux multicasts	386
Le routage à l'aide de DVMRP	386
Le routage à l'aide de MOSPF	391
Le routage à l'aide de PIM	396
<i>Principe de PIM-SM</i>	397
<i>Principe du calcul des routes</i>	397
<i>Principe du routage</i>	399
<i>Routage sur les liaisons WAN</i>	399
Quel protocole choisir ?	401
Architecture adaptée au protocole DVMRP	403
Architecture adaptée au protocole MOSPF	403
Architecture adaptée au protocole PIM	404
Contrôler la diffusion sur son réseau	405
Limiter les flux multicasts sur le réseau local	408

CHAPITRE 16

La téléphonie et la vidéo sur IP 409

Présentation des protocoles multimédias	410
Les composants d'un système H.323	411
L'établissement d'une communication	414
Interconnecter les PABX <i>via</i> IP	416
Mettre en place un gatekeeper	420
La voie vers le tout IP	425
Configurer le PABX et la passerelle VoIP	427
Déclarer les terminaux téléphoniques	428

Assurer la qualité de service	430
Transporter les flux multimédias	431
Le transport des flux audio et vidéo via RTP et RTCP	432
Optimiser les flux multimédias.....	435
Compression des en-têtes.....	435
Échanger des données multimédias	437

CINQUIÈME PARTIE LA SÉCURISATION DES RÉSEAUX IP

CHAPITRE 17

Protéger son réseau et ses données	441
L'importance d'une politique de sécurité	442
Les vulnérabilités des protocoles IP	443
Telnet	443
FTP	443
DNS	444
HTTP	445
Netbios.....	445
SNMP	445
RPC (Remote Procedure Calls).....	446
NFS.....	446
ICMP.....	447
Les différents types d'attaques	447
Les attaques de type refus de service (denial of service).....	447
<i>Quelques exemples d'attaques par refus de service.....</i>	<i>448</i>
Les attaques par inondation SYN (syn flooding)	448
La dissimulation d'adresses (spoofing).....	448
Les attaques par tunnel.....	449
Le vol de session (session stealing, splicing ou hijacking).....	449
Le rebond	449
Les chevaux de Troie	450

Les vers	450
Le contrôle de flux	450
Les technologies utilisées par les firewalls	451
Le filtrage de paquet	451
Le « stateful inspection »	452
Le relais applicatif.....	452
Le relais de circuit.....	452
Comparaison des technologies	453
Choix d'un firewall	453
Comparaison entre les routeurs et les firewalls.....	455
Définition d'une architecture à contrôle de flux	455
Acteurs et matrice de confiance	456
Matrice de communication.....	457
Mécanismes de sécurité supplémentaires.....	458
Cas du DNS	460
Cas de Netbios	461
Services IP et matrice de flux.....	462
Matrice de filtrage.....	463
Rôle et fonctionnement des firewalls	464
Architecture	464
Fonctionnement	465
Relais applicatif	465
Cas des protocoles non relayés	466
Authentification	466
Translation d'adresses.....	467
Redondance.....	467
Administration	467
Log et audit	467
Mécanismes de protection.....	468
Intégrité.....	468
Chiffrement des données.....	468
Remarques sur l'administration des firewalls	468

La confidentialité	469
Les algorithmes de chiffrement.....	469
Efficacité des algorithmes de chiffrement.....	471
Les protocoles de sécurité	473
Les protocoles d'échange de clés	474
La gestion des certificats	475
La signature numérique.....	476
L'enveloppe numérique	477
Les contraintes législatives	477
L'authentification	480
Les mécanismes d'authentification	480
Fonctionnement d'une calculette d'authentification	482
Les serveurs d'authentification	482
Exemple d'authentification forte pour les accès distants.....	483

ANNEXES

Normes et standards	487
Le câblage.....	487
<i>Normes CEN relatives au câblage.....</i>	487
<i>Normes EIA/TIA relatives au câblage.....</i>	487
<i>Normes ITU-T relatives au câblage.....</i>	487
Les interfaces physiques	488
<i>Avis de l'ITU-T relatifs aux interfaces physiques</i>	488
<i>Normes EIA/TIA relatives aux interfaces physiques</i>	488
<i>Avis de l'ITU-T relatifs aux échanges ETTD-ETCD.....</i>	488
Les réseaux locaux	489
<i>Normes IEEE relatives aux réseaux locaux.....</i>	489
La famille des protocoles TCP/IP.....	491
<i>RFC relatives aux protocoles TCP/IP.....</i>	491
<i>Standards originaux du DOD (Department Of Defense).....</i>	492
<i>RFC relatives aux protocoles de routage IP</i>	492
<i>RFC relatives aux applications utilisant TCP/IP.....</i>	492

<i>RFC relatives à IP sur Frame-Relay</i>	493
<i>RFC relatives à IP sur ATM</i>	493
<i>RFC relatives à PPP</i>	494
<i>RFC relatives à SNMP</i>	494
<i>Normes ISO et équivalents ITU-T relatifs à la syntaxe ASN.1</i>	495
<i>RFC relatives à IPv6</i>	495
<i>RFC relatives à la voix sur IP</i>	496
<i>Avis de l'ITU-T relatifs à la voix sur IP</i>	496
<i>RFC relatives à la qualité de service</i>	497
<i>RFC relatives au routage multicast</i>	497
Les réseaux RNIS	498
<i>Organisation et nomenclature des normes</i>	498
<i>Série I.100 : Concepts généraux du RNIS</i>	499
<i>Série I.200 : Services assurés par le RNIS</i>	499
<i>Série I.300 : Aspects réseaux du RNIS</i>	499
<i>Série I.400 - Interfaces usager-réseau</i>	500
<i>Série I.500 : Interfaces d'interconnexion du RNIS</i>	501
<i>Série I.600 : Administration du RNIS</i>	501
<i>Avis de l'ITU-T relatifs aux réseaux ATM</i>	502
<i>Avis de l'ITU-T et équivalents ANSI relatifs au Frame Relay</i>	502
<i>Avis de l'ITU-T relatifs aux systèmes de transmission numérique MIC</i>	503
<i>Avis de l'ITU-T relatifs aux réseaux SDH</i>	503
Organisation de l'Internet	505
<i>Quelques chiffres</i>	506
La gestion de l'Internet	507
<i>Quelques autres organismes d'intérêt général</i>	510
<i>Les anciens organismes de régulation</i>	510
<i>Où les contacter</i>	510

Bibliographie	529
Sites web	531
Accès aux RFC	531
Câblage	531
Internet	531
Modem-câble	532
Organismes de normalisation	532
Organismes de régulation	533
Protocoles	533
Qualité de service	533
Réseaux sans fils	534
Revue de presse	534
Sécurité	535
VoIP	535
Index	537
Table des encarts	547