

Chapitre 1 Avant-propos

1. Objectif du livre	17
2. Public concerné.....	18
3. Progression du livre.....	18

Chapitre 2 Présentation des réseaux

1. L'impact des réseaux actuels sur nos modes de vie	21
2. Les modèles de trafic réseau.....	23
2.1 Le modèle client-serveur.....	23
2.2 Le modèle peer-to-peer.....	25
3. Les éléments composant les réseaux	26
3.1 Les équipements finaux	26
3.2 Les équipements intermédiaires.....	26
3.3 Les médias réseau	27
3.4 Les icônes et diagrammes.....	29
4. Les différents types de réseaux	33
4.1 LAN	33
4.2 WAN	35
4.3 MAN	36
4.4 WLAN	36
4.5 SAN	37
4.6 Intranet	38
4.7 Extranet.....	39
4.8 Internet	40
4.9 VPN	40
4.9.1 VPN site à site.....	41
4.9.2 VPN client à site.....	42

5.	Les grands challenges des réseaux	43
5.1	Les réseaux convergents	43
5.2	La fiabilité des réseaux	45
5.2.1	La tolérance aux pannes	46
5.2.2	L'évolutivité	47
5.2.3	La qualité de service	48
5.3	La sécurité	50
5.3.1	Les principes de la sécurité informatique	50
5.3.2	Les enjeux et les menaces	50
5.3.3	Les solutions de sécurité	51
6.	Les tendances	54
6.1	Le BYOD	54
6.2	L'online collaboration	55
6.3	Le cloud computing	57
6.4	Les datacenters	58
6.4.1	L'évolutivité horizontale	60
6.4.2	L'évolutivité verticale	61
7.	Synthèse	62

Chapitre 3

Les concepts fondamentaux

1.	Les systèmes de numération	63
1.1	Le système binaire	63
1.2	Le système hexadécimal	66
1.3	Le système décimal	68
2.	La volumétrie	69
2.1	Le système international	69
2.2	Le préfixe binaire	70
2.3	Les vitesses courantes	72

3.	Les codes	73
3.1	Le code, définition générale	73
3.2	La longueur du code	73
3.3	Le code Baudot	74
3.4	Le code ASCII	74
3.5	Unicode	76
4.	Les opérations logiques.	78
4.1	L'algèbre de Boole	78
4.2	La fonction AND	78
4.3	La fonction OR	79
4.4	La fonction XOR.	80
4.5	Le choix du numérique.	81
4.6	Le comportement face aux erreurs	83
4.7	Le contrôle de bout en bout	88

Chapitre 4

Les modèles de communication

1.	Qu'est-ce que la communication ?	89
2.	Les règles	90
3.	Les types de communications	92
4.	Le modèle OSI.	93
4.1	Les origines du modèle OSI	93
4.2	OSI, vue d'ensemble	94
4.2.1	La couche Physique.	95
4.2.2	La couche Liaison de données	96
4.2.3	La couche Réseau	96
4.2.4	La couche Transport.	97
4.2.5	La couche Session	98
4.2.6	La couche Présentation.	99
4.2.7	La couche Application	99
4.3	En pratique : comment utiliser OSI ?	100

4.3.1 L'approche down/top	100
4.3.2 L'approche top/down	101
4.3.3 L'approche divide and conquer	101
5. Le modèle TCP/IP	101
5.1 L'IETF	102
5.1.1 La hiérarchie	102
5.1.2 Les RFC	104
5.2 Les couches du modèle TCP/IP	105
5.2.1 La couche Accès réseau	105
5.2.2 La couche Internet	105
5.2.3 La couche Transport	106
5.2.4 La couche Application	108
6. L'encapsulation et la décapsulation	110

Chapitre 5

Introduction à l'IOS

1. Qu'est-ce que l'IOS ?	113
2. Les modes d'accès aux équipements	114
2.1 La console	115
2.2 TELNET, SSH et AUX	116
2.3 Les programmes d'accès aux équipements	117
3. Les modes de configuration	117
4. Les images IOS (numérotation et types d'IOS)	120
4.1 Qu'est-ce qu'une image IOS ?	120
4.2 Les licences	121
5. Utilisation du CLI	123
5.1 Obtenir de l'aide en CLI	123
5.2 Obtenir de l'aide en ligne	125
5.3 Utiliser la commande show	129
5.4 Utiliser les différents parsers	132
5.5 Utiliser les raccourcis-clavier	135

6.	Les commandes de base	136
6.1	Nommer un équipement Cisco	136
6.2	Obtenir des informations sur le système	137
6.3	Manipuler les fichiers de configuration.	138
6.4	Protéger l'accès aux modes de configuration	139
6.5	Configurer une bannière	142
6.6	Configurer les terminaux virtuels	144
6.7	Adresser un équipement.	149
6.7.1	Adresser une interface physique	150
6.7.2	Adresser une interface virtuelle SVI	151
6.7.3	Adresser une interface virtuelle Loopback	151
6.8	Vérifier la connectivité.	152
6.8.1	Utiliser la commande ping.	152
6.8.2	Vérifier la loopback.	152
6.9	Les alias	154

Chapitre 6

La couche Physique

1.	Les fonctions de la couche Physique	155
1.1	Le signal.	155
1.2	La nature des signaux.	156
1.3	Les types de signaux.	156
1.3.1	Analogique	156
1.3.2	Numérique	158
1.4	Les organismes de standardisation	160
1.5	Le débit numérique.	160
1.6	Le codage.	162
1.6.1	Le codage Manchester	162
1.6.2	Le codage NRZ	163
2.	Le média cuivre	163
2.1	La protection contre les interférences	165
2.2	Combien de paires dans un câble réseau ?	167

2.3 Le connecteur RJ45	167
2.4 Le câble droit (straight-through)	169
2.5 Le câble croisé (crossover)	170
2.6 Le câble renversé (rollover)	172
2.7 Auto-MDIX	172
3. Le média optique	173
3.1 La réflexion et la réfraction	175
3.2 Les connecteurs optiques	177
3.2.1 Les connecteurs ST	177
3.2.2 Les connecteurs SC	178
3.2.3 Les connecteurs LC	178
3.2.4 Les câbles optiques	179

Chapitre 7

La couche Liaison de données

1. Les topologies	181
1.1 Les types de topologies	181
1.1.1 La topologie physique	181
1.1.2 La topologie logique	183
1.1.3 La découverte de topologie avec CDP ou LLDP	184
1.2 La topologie point à point (Point to Point)	186
1.3 La topologie bus (Bus)	187
1.4 La topologie totalement maillée (Full Mesh)	188
1.5 La topologie partiellement maillée (Partial Mesh)	189
1.6 La topologie en anneau (Ring)	190
1.7 La topologie en étoile (Star)	191
1.8 La topologie Hub and Spoke	192
1.9 La topologie en arbre (Tree)	193
2. La couche Liaison de données et ses sous-couches	194
2.1 Rôle de la couche Liaison de données	194
2.2 MAC	195
2.3 LLC	197

3.	Les trames	198
4.	Présentation du protocole Ethernet	199
5.	Les différents standards Ethernet	200
5.1	Ethernet	200
5.1.1	10BASE5	200
5.1.2	10BASE2	201
5.1.3	10BASE-T	202
5.2	Fast Ethernet	204
5.2.1	100BASE-TX	204
5.2.2	100BASE-FX	205
5.3	Gigabit Ethernet	206
5.3.1	1000BaseSX et 1000BaseLX	206
5.3.2	1000BaseT	208
5.4	10 Gigabit Ethernet	208
5.4.1	10GBASE-R	209
5.4.2	10GBASE-T	209
5.4.3	10GSFP-Cu	209
5.5	40 Gigabit Ethernet	210
5.5.1	Le connecteur QSFP+	211
5.5.2	40GBASE-R	211
5.6	100 Gigabit Ethernet	212
5.7	Récapitulatif	213
6.	L'adressage Ethernet	214
6.1	Le format des adresses	214
6.2	L'utilisation des adresses	217
7.	Dissection d'une trame Ethernet	219
7.1	Les composants d'une trame	219
7.2	La taille maximale d'une trame (MTU)	221
7.3	La trame Unicast	222
7.4	La trame Broadcast	223
7.5	La trame Multicast	224

8.	Le fonctionnement d'Ethernet	225
8.1	Les hubs	225
8.1.1	Le fonctionnement des répéteurs et des concentrateurs	225
8.1.2	Half-Duplex et CSMA/CD	227
8.2	Les ponts et commutateurs (switches)	230
8.2.1	Le fonctionnement des switches	230
8.2.2	Full-Duplex	233
8.2.3	Les modes de commutation	233
9.	Le protocole ARP	235
9.1	À quoi sert ARP ?	235
9.2	Le domaine de Broadcast	239
9.3	ARP et les réseaux distants	240
10.	La gamme Cisco Catalyst	240
10.1	La configuration modulaire	241
10.2	La configuration fixe	242
10.3	Les switches de niveau 2 et niveau 3	242

Chapitre 8

La couche Réseau

1.	Les fonctions de la couche Réseau	243
1.1	L'adressage logique	244
1.2	Les caractéristiques du protocole IP	248
1.3	Le routage	249
1.3.1	La table de routage	250
1.3.2	La passerelle par défaut	250
2.	Le protocole IPv4	251
2.1	L'en-tête IPv4	251
2.2	Description des champs de l'en-tête	252

3.	Le protocole IPv6	256
3.1	L'en-tête IPv6	256
3.2	Description des champs de l'en-tête	257
4.	Les routeurs	259
4.1	Les types de routeurs	259
4.2	Les composants	260
4.3	Démarrage du routeur	263
4.4	La valeur Configuration Register	265

Chapitre 9

IPv4 : adressage et subnetting

1.	Le format d'une adresse IPv4	271
1.1	L'adresse IPv4 et le masque de sous-réseau	271
1.2	La longueur de préfixe et la taille de réseau	276
2.	Les classes d'adresses IPv4	279
2.1	La classe A	279
2.2	La classe B	280
2.3	La classe C	280
2.4	La classe D	281
2.5	La classe E	282
3.	Les types d'adresses IPv4	282
3.1	Les adresses IP privées	282
3.2	Les adresses IP publiques	283
4.	Le subnetting	285
4.1	Qu'est-ce que le subnetting ?	285
4.2	Planification de l'adressage	286
4.3	Le nombre d'hôtes dans un réseau	287
4.4	Le nombre de sous-réseaux dans un réseau	296
5.	Le VLSM	298
5.1	Qu'est-ce que le VLSM ?	298
5.2	La méthode de calcul	299

6.	ICMP	302
6.1	Présentation d'ICMP	302
6.2	Les types et les codes	304
7.	L'obtention d'une adresse IPv4	305
7.1	L'attribution statique	305
7.2	L'attribution automatique	306
7.2.1	L'en-tête DHCP	307
7.2.2	Les options DHCP	310
7.2.3	Le processus d'acquisition d'une adresse	313
7.2.4	DHCP Discovery	313
7.2.5	DHCP Offer	316
7.2.6	DHCP Request	317
7.2.7	DHCP ACK	318
8.	L'adressage spécial	319
8.1	Link local ou APIPA	319
8.2	Loopback	319
9.	La table de routage	319
9.1	Qu'est-ce que la table de routage ?	319
9.2	Construction de la table de routage	320
9.2.1	Les types de routes	320
9.2.2	La distance administrative	321
9.2.3	Next hop et l'interface de sortie	322
9.2.4	La métrique	322
10.	Routing Forwarding Process	322
11.	La route statique et la route par défaut	324
11.1	La route statique	324
11.2	La route par défaut	324

Chapitre 10
IPv6

1.	Rappel historique	325
2.	Les nouveaux besoins et IPv6.	326
2.1	Plus d'adresses disponibles	326
2.2	Une meilleure organisation de l'attribution des adresses	327
3.	ICMPv6	327
3.1	ICMPv4 et ICMPv6	327
3.2	Les messages ICMPv6	328
4.	L'adressage en IPv6	330
4.1	Le format d'une adresse IPv6	330
4.2	La longueur des préfixes IPv6	332
5.	Les modes de communication IPv6	333
5.1	Unicast	333
5.1.1	Les adresses Link-local	334
5.1.2	Les adresses Unique Local Address (ULA)	336
5.1.3	Les adresses Global Unicast	337
5.1.4	Les adresses de Loopback	339
5.1.5	Les adresses non spécifiées	339
5.1.6	Les adresses Embedded IPv4	339
5.2	Multicast	340
5.2.1	Les adresses Assigned Multicast	340
5.2.2	Les adresses Solicited Node Multicast	341
5.3	L'adressage de la partie hôte	343
5.3.1	La méthode EUI-64	343
5.3.2	La méthode SLAAC seule	344
5.3.3	La méthode DHCPv6	345
5.3.4	La méthode SLAAC + DHCPv6	346
5.4	La cohabitation IPv4-IPv6	347
5.4.1	Le dual stack	347
5.4.2	Les tunnels	347
5.4.3	La translation	348

Chapitre 11

La couche Transport

1.	Les fonctions de la couche Transport	349
1.1	Le suivi des flux réseau	351
1.2	La segmentation et le râssemblage des segments	351
1.3	L'identification des applications	352
2.	Les protocoles de la couche Transport	353
2.1	Le protocole TCP	353
2.1.1	L'en-tête TCP	353
2.1.2	Les propriétés de TCP	360
2.1.3	La gestion des connexions	361
2.1.4	Le contrôle d'erreur	364
2.1.5	Le contrôle de flux	365
2.1.6	Le multiplexage	366
2.2	Le protocole UDP	368
2.2.1	Les propriétés d'UDP	368
2.2.2	L'en-tête UDP	369
2.2.3	Les principaux numéros de ports	372
2.3	TCP versus UDP	373

Chapitre 12

La couche Application

1.	Vue d'ensemble	375
2.	DNS	376
2.1	Quel besoin ?	376
2.2	La structure de l'espace de nommage	378
2.3	Les noms de domaine gérés par l'ICANN	381
2.4	Les composants du DNS	384
2.5	Les enregistrements de ressources	385

2.6	Le transport des messages de DNS	386
2.6.1	Utilisation d'UDP	386
2.6.2	Utilisation de TCP	386
2.6.3	Format des messages	387
2.7	Le résolveur	388
2.8	Les serveurs de noms	392
2.8.1	Le serveur cache	392
2.8.2	Le serveur faisant autorité	392
2.8.3	Rafraîchissement des données	394
2.8.4	Les serveurs root	396
2.9	La résolution inverse	398
3.	HTTP et WWW	400
3.1	L'hypertexte	400
3.2	Le Web	401
3.3	Le langage de description de page HTML	402
3.4	Le protocole HTTP	403
3.4.1	Méthodes	405
3.4.2	Les codes de statut HTTP	406
3.4.3	HTTP 0.9	407
3.4.4	HTTP 1.0	407
3.4.5	HTTP 1.1	408
3.4.6	HTTPS	408
3.5	Le navigateur	409
3.6	URI, URL, URN	410
4.	FTP, TFTP	411
4.1	Contexte	412
4.2	Le modèle FTP	413
4.3	La représentation des données	414
4.3.1	Le type de données	414
4.3.2	Le contrôle de format	415
4.3.3	La structure des données	416
4.3.4	Le mode de transmission	417
4.4	Les commandes FTP	418

4.5	Les réponses FTP	421
4.6	La gestion de la connexion	423
4.7	FTP anonyme	427
4.8	TFTP	429
5.	SMTP, POP, IMAP	430
5.1	Contexte	431
5.2	Exemple	435
5.3	Les commandes/Les réponses	437
5.4	Les structures : l'enveloppe, les en-têtes, le corps	443
5.5	Les extensions de SMTP, MIME	444
5.5.1	SMTP étendu	444
5.5.2	MIME	445
5.5.3	Le type Multipart	448
5.6	Terminologie	449
5.7	Le MUA pratique	450
5.8	POP	451
5.9	IMAP	452
6.	TELNET	452
6.1	Contexte	453
6.2	ASCII NVT	455
6.3	Les commandes TELNET	455
6.4	La négociation d'option	457
6.5	Mode ligne ou mode caractère	462
6.5.1	Mode Half-Duplex	462
6.5.2	Mode un caractère à la fois	462
6.5.3	Mode Kludge	463
6.5.4	Mode Ligne	463
6.6	Le signal SYNCH	463
7.	Ce que nous n'avons pas abordé	464

Chapitre 13
Conception d'un réseau

1.	Introduction	465
2.	Les besoins.....	466
3.	La sécurité du réseau.....	468
3.1	Introduction	468
3.2	Les menaces et les failles de sécurité	469
3.3	Les malwares.....	471
3.4	Les attaques de réseau	472
3.5	Les contre-mesures	473
3.6	Une approche en profondeur.....	476
3.7	Authentification, autorisation et traçabilité (AAA).....	476
3.8	La sécurisation de base du matériel Cisco.....	477
3.9	Configuration de base	481
3.10	Configuration des interfaces	485
3.11	Configuration de l'accès distant	487
3.12	Configuration de routage.....	493
4.	Performance et dépannage.....	497
4.1	Introduction	497
4.2	Ping et ping étendu.....	498
4.3	Traceroute ou Tracert	502
4.4	Show	504
4.5	Ipconfig	513
4.6	Débogage.....	515
4.7	Procédure de dépannage.....	517
4.8	Quelques problèmes courants	518
	Index	523

