

- Environnements multi-plates-formes
- Couches, adressage, routage, sous-réseaux et surréseaux
- IP, ICMP, BOOTP, UDP, SMTP
- RFC et documentations
- IPv6 et ATM



Le Magmillan
CAMPUSPRESS

TCP/IP

Nouvelle édition

Karanjit S. Siyan



CAMPUSPRESS

<i>Introduction</i>	1
Organisation du livre	2
Partie I : Le modèle TCP/IP et l'infrastructure physique	2
Partie II : Infrastructure des réseaux TCP/IP interconnectés	2
Partie III : Les services TCP/IP	3
Partie IV : L'avenir	3
Annexe	3
Conventions typographiques	4
Paragraphes spéciaux utilisés dans ce livre	4

I LES COUCHES DE TCP/IP ET L'INFRASTRUCTURE PHYSIQUE

I Introduction à TCP/IP	7
Vue d'ensemble des réseaux TCP/IP	8
Qu'est-ce que TCP/IP ?	8
TCP/IP hier et aujourd'hui	10
Rôle de la DARPA	10
Les premières expérimentations de la DARPA	10
L'évolution d'ARPAnet	12
Passage des réseaux propriétaires aux réseaux TCP/IP	14
Réseau multiconstructeur	15
Evolution de l'impact de TCP/IP	17
Montée en puissance de TCP/IP	17
Evolution de TCP/IP	18
Vue d'ensemble des applications TCP/IP	19
L'Internet	23
Exemples de réseaux sur l'Internet	23
L'IAB et l'Internet Society	25
RFC, STD et IEN	27
Obtention des RFC	30
Récapitulatif	31
Testez vos connaissances	31
2 Les couches de TCP/IP	33
Principes des couches de protocoles	34
Le modèle OSI	35
Les couches du modèle OSI	36
Echange transversal des données dans le modèle OSI	46

Le modèle DoD	48
La couche accès réseau	49
La couche Internet	49
La couche transport hôte à hôte	49
La couche application	50
Transfert des données sur un réseau TCP/IP d'après le modèle DoD	50
Comparaison des modèles OSI et DoD	51
Hiérarchie de l'implémentation de TCP/IP	52
Multiplexage et démultiplexage de protocoles	53
Implémentation de TCP/IP et système d'exploitation	66
Récapitulatif	67
Testez vos connaissances	67
3 Support réseau pour TCP/IP	69
Vue d'ensemble de la partie matérielle concernée par TCP/IP	69
TCP/IP sur des réseaux locaux IEEE	71
Couche <i>Media Access Control</i> (MAC)	72
Couche <i>Logical Link Control</i> (LLC)	73
Règles de câblage des réseaux TCP/IP	77
Disposition du câblage	77
Choix du support physique	79
Fonctionnement des réseaux Ethernet	81
Méthode d'accès sur les réseaux Ethernet	81
Options de câblage Ethernet	83
Règles de câblage du câble standard Ethernet	83
Règles de câblage du câble fin Ethernet	88
Règles de câblage des câbles 10BASE-T	90
Câblage en paires torsadées non blindées (UTP)	94
Combinaison de supports dans les réseaux Ethernet	96
Combinaison de câbles fin et épais dans un segment	100
Liaison de réseaux avec les standards 10BASE-FB et 10BASE-FL ..	101
Comprendre les trames dans les réseaux TCP/IP	102
La trame Ethernet-II	102
La trame IEEE 802.3	103
Différences entre Ethernet-II et IEEE 802.3	104
L'en-tête SNAP	104
Fast Ethernet et TCP/IP	106
La politique du numérotage : IEEE 802.13, IEEE 802.14, IEEE 802.30 ou IEEE 803.3 ?	113



IEEE 802.12 pour les réseaux TCP/IP	113
Commutateurs Ethernet	115
TCP/IP sur les réseaux Token Ring	119
Fonctionnement des réseaux Token Ring	119
Options Token Ring	126
Eléments d'un réseau local Token Ring	127
Règles de câblage de l'IEEE 802.5	127
Pour éviter les problèmes dans les réseaux Token Ring TCP/IP	129
La taille d'un Token Ring	129
Diagnostics internes pour les réseaux Token Ring	130
Trame TCP/IP dans les réseaux IEEE 802.5	132
TCP/IP sur les réseaux FDDI	133
Fonctionnement de FDDI	134
Trame TCP/IP dans les réseaux FDDI	137
Extension des réseaux locaux vers les réseaux étendus	137
Rôle des répéteurs, ponts et routeurs	137
Le répéteur	138
Le pont	139
Routeurs et passerelles	141
Connexions locales et connexions distantes	143
Fonctionnement d'un pont	144
Récapitulatif	148
Testez vos connaissances	149

2 INFRASTRUCTURE DES RÉSEAUX TCP/IP INTERCONNECTÉS

4 L'adressage IP	153
Qu'est-ce qu'une adresse de réseau ?	153
Valeurs d'adresses pour les NSAP	155
Indépendance des adresses NSAP vis-à-vis du matériel du réseau	155
L'adresse IP	156
Structure de l'adresse IP	157
Classes d'adresse IP	159
Pourquoi utiliser des classes d'adresses spécifiques	161
Notation décimale à points pour les adresses IP	161
Calculer une classe d'adresses	164

Adresses IP spéciales	166
Adresses pour le réseau lui-même	167
Diffusion dirigée	168
Diffusion limitée	170
Adresse IP à zéro	170
Adresse IP sur "le réseau d'ici"	172
Bouclage (loopback) logiciel	172
Une exception dans l'adressage IP	174
Unicast, diffusion et multidiffusion	174
Affectation des adresses IP	179
Adresses de réseau privé	179
Allocation d'adresses de classe C	182
Configuration des adresses IP	183
Adresses d'IP version 6	185
Récapitulatif	188
Testez vos connaissances	189

5 *Protocoles de résolution d'adresse* **193**

Nécessité de la résolution d'adresse	193
Address Resolution Protocol (ARP)	194
Le format ARP	196
Fonctionnement d'ARP	201
Commentaires sur la conception du protocole ARP	207
Surveillance du réseau avec ARP	207
Temporisations dans la table de cache ARP	208
ARP dans les réseaux à ponts	211
Doublons d'adresses et ARP	212
Trace de protocole pour ARP	220
Diffusion ARP initiale	221
Bouclage des trames Ethernet	222
Paquet de requête ARP	223
Paquet de réponses ARP	224
Résolution inverse d'adresses	225
Fonctionnement de RARP	227
Tempêtes RARP	229
Serveurs RARP principaux et auxiliaires	230
Trace de paquets RARP	230
Requête RARP	232
Réponse RARP	233



Affichage du cache ARP	235
Autres protocoles de résolution d'adresse	235
Récapitulatif	236
Testez vos connaissances	236

6 *Internet Protocol* 241

L'abstraction de IP	241
Taille du datagramme IP	244
Fragmentation IP	247
Format du datagramme IP	248
Format de l'en-tête IP	249
Options IP	266
Ordre réseau des octets	278
Trace IP	279
Datagramme IP no 1 : Paquet IP avec Flags = 0, MF = 0, DF = 0	281
Datagramme IP no 2 : paquet IP de réponse avec Flags = 0, MF = 0, DF = 0	283
Datagrammes IP n° 3 et 4 : étude du champ Identification	285
Datagramme IP n° 5 : DF = 1	289
Récapitulatif	290
Testez vos connaissances	290

7 *Le routage IP* 295

Concepts de base du routage	295
Routage statique et routage dynamique	296
Définition des protocoles de routage	296
Configuration des routeurs	297
Remise des datagrammes	298
Types de remises de datagrammes	299
Un exemple de remises directe et indirecte	301
Analyse des remises directe et indirecte	307
Tables de routage de l'hôte et du routeur	308
Un exemple de table de routage d'hôte	311
Un exemple de table de routage de routeur	312
Routes spécifiques des hôtes	314
Routes par défaut	316
L'algorithme de routage IP	318
Traitement des datagrammes entrants	319
Récapitulatif	321
Testez vos connaissances	322

8	<i>Le protocole ICMP</i>	325
	Présentation de ICMP	325
	RFC traitant de ICMP	327
	Détection d'erreur par ICMP	327
	Encapsulation ICMP	329
	Services ICMP	332
	Types ICMP 0 et 8 : Echo/PING	337
	Type ICMP 3 : Destination inaccessible	340
	Type ICMP 4 : Source Quench	347
	Type ICMP 5 : Redirection	349
	Récapitulatif	352
	Testez vos connaissances	353
9	<i>Sous-réseaux et surréseaux</i>	357
	Sous-réseaux	357
	Pourquoi des sous-réseaux ?	358
	Définition et avantages de la mise en sous-réseau	361
	Masques de sous-réseau	362
	Les masques de sous-réseaux dans les RFC	365
	Conversions entre nombres décimaux et binaires	365
	Un exemple d'utilisation de sous-réseaux : utilisation d'une adresse de classe B avec un masque de sous-réseau aligné à l'octet	368
	Un exemple de sous-réseau : utilisation d'une adresse de classe avec un masque de sous-réseau non aligné à l'octet	369
	Masques de sous-réseaux non alignés à l'octet	371
	Espace d'adressage perdu avec un masque de sous-réseau unique	372
	Affectation optimisée des numéros de sous-réseaux	374
	Masques de sous-réseau de longueur variable	376
	Le routage dans les sous-réseaux	379
	Utilisation des masques de sous-réseaux dans une table de routage	379
	L'algorithme de routage IP complet, tenant compte des sous-réseaux	382
	Autres techniques liées aux sous-réseaux	383
	Proxy ARP	383
	Routeurs transparents	386
	Surréseaux	388
	Classless Internet Domain Routing (CIDR)	389
	Diffusion et multidiffusion	392
	Diffusion dans des sous-réseaux	393
	Multidiffusion	395
	Internet Group Management Protocol (IGMP)	396



Récapitulatif	398
Testez vos connaissances	398
10 <i>Protocoles de routage IP</i>	403
Systèmes autonomes	403
Routing Information Protocol	405
Implémentations des protocoles de routage	408
Routeurs RIP actifs et passifs	409
Problèmes posés par le calcul en nombre de pas	410
Convergence lente avec RIP	412
Résoudre le problème de la convergence lente de RIP	414
Format de message RIP	417
Trace de message RIP	421
Open Shortest Path First	424
Protocoles d'état de liaison	424
Caractéristiques d'OSPF	427
Format de message OSPF	428
Modèle de table de routeur	436
Récapitulatif	439
Testez vos connaissances	439
11 <i>Protocoles de transport</i>	443
Transmission Control Protocol	444
Fonctionnalités TCP	445
L'environnement de l'hôte TCP	453
Ouverture et fermeture d'une connexion TCP	455
Le format des messages TCP	457
Les ACK cumulés	468
Les temporisateurs adaptatifs	470
Réduire l'impact d'une congestion avec TCP	472
Le syndrome SWS	474
Gérer une connexion TCP rompue	477
TCP comme automate à états finis	478
Les traces TCP	479
User Datagram Protocol	496
Le format de l'en-tête UDP	497
Position et encapsulation des couches UDP	499
La trace UDP	500
Récapitulatif	503
Testez vos connaissances	503

3 LES SERVICES TCP/IP

12 Configuration automatique 511

Configuration dynamique avec le protocole BOOTP	511
Les adresses IP de requêtes et de réponses dans le protocole BOOTP	512
Gérer la perte des messages BOOTP	514
Format des messages BOOTP	515
Phases de la procédure BOOTP	517
Le champ Vendor Specific Area	519
Configuration dynamique avec le protocole DHCP	521
Gestion des adresses IP avec le protocole DHCP	522
Processus d'acquisition des adresses IP dans le protocole DHCP	523
Format des paquets DHCP	526
La trace du protocole DHCP	530
Récapitulatif	540
Testez vos connaissances	541

13 Services d'application 545

DNS	545
Protocoles de courrier	551
SMTP	551
POP3 (Post Office Protocol Version 3)	558
IMAP4 (Internet Message Access Protocol Rev 4)	562
Protocoles d'accès distant	565
Telnet	566
Utilitaires Berkeley r*	575
Protocoles de transfert de fichiers	578
File Transfer Protocol	579
Trivial File Transfer Protocol	590
Network File System	594
Protocoles d'accès Internet	600
WWW (World Wide Web)	600
Récapitulatif	617
Testez vos connaissances	618

14 Gestion de réseau TCP/IP 623

Introduction à la gestion de réseau TCP/IP	623
Le modèle de gestion de réseau	623
SNMP et nœuds gérés	625



Management Information Base	630
Le paradigme de gestion de SNMP	630
Les commandes et protocoles SNMP	632
Traps SNMP	633
Messages et identifiants d'objets SNMP	635
Identifiants d'objets MIB	635
Les messages SNMP	636
Récapitulatif	639
Testez vos connaissances	640

4 L'AVENIR

15 IPv6 et ATM 643

IPv6	643
Format de l'en-tête IPv6	643
En-tête de routage (Routing)	649
En-tête de fragmentation (Fragment)	651
En-tête d'options de destination (Destination Options)	652
En-tête de fin d'en-tête (No Next)	654
En-tête d'options pas à pas (Hop-by-Hop Options)	655
En-tête d'identification (Authentication)	656
En-tête de sécurité ou Encrypted Security Payload	657
Ordre des en-têtes d'extension IPv6	659
IP sur ATM	660
Les circuits ATM	661
La couche d'adaptation ATM (AAL)	662
Le codage des types de données pour ATM	665
Récapitulatif	667
Testez vos connaissances	668

5 ANNEXES

A Protocoles standards 673

Index 689