

# Table des matières

---

<b>Avant propos</b> .....	XVII
---------------------------	------

## **PARTIE I**

---

### **Théorie de la ToIP**

#### CHAPITRE 1

<b>Problématiques de la ToIP</b> .....	3
<b>La téléphonie par circuit et par paquets</b> .....	4
<b>La problématique de base de la téléphonie</b> .....	7
<b>Comparaison avec la téléphonie classique</b> .....	8
<b>Avantages de la ToIP</b> .....	10
<b>Les solutions de ToIP</b> .....	13
<b>Questions posées par la mise en place de la ToIP en entreprise</b> .....	18
<b>Conclusion</b> .....	20

#### CHAPITRE 2

<b>Contraintes de la ToIP</b> .....	23
<b>Le processus de resynchronisation de la parole téléphonique</b> .....	23
<b>La téléphonie numérique</b> .....	25
L'échantillonnage .....	26
Techniques de codage .....	28
<b>Les codeurs audio</b> .....	30

<b>Qualité de service de la ToIP</b> .....	33
<b>Caractéristiques du débit</b> .....	35
<b>Le contrôle dans la ToIP</b> .....	39
<b>Conclusion</b> .....	40
CHAPITRE 3	
<b>La signalisation H.323</b> .....	41
<b>Protocoles et normalisation</b> .....	43
La normalisation UIT .....	44
Normes d'interopérabilité .....	45
Les six versions de H.323 .....	46
<b>Architecture et fonctionnalités du protocole H.323</b> .....	51
Les quatre entités d'une architecture H.323 .....	51
Le terminal H.323, équipement des interlocuteurs .....	53
Le gatekeeper, point de contrôle et de gestion .....	55
La passerelle, pour joindre les réseaux ne fonctionnant pas en mode paquet	59
La MCU et les conférences .....	62
<b>Les messages H.323</b> .....	66
Le protocole H.225.0, signalisation d'appel et d'enregistrement .....	67
Le protocole H.245, la signalisation de contrôle de connexion .....	72
Les autres protocoles .....	75
Exemple de scénario d'une communication complète .....	76
<b>Fonctionnalités avancées de H.323</b> .....	78
La procédure Early H.245 .....	78
La procédure FastConnect .....	79
La procédure H.245 tunneling .....	79
La sécurité .....	80
Gatekeeper alternatif et gatekeeper affecté .....	80
<b>Conclusion</b> .....	81
CHAPITRE 4	
<b>Le protocole SIP</b> .....	83
<b>La standardisation SIP (Session Initiation Protocol)</b> .....	83
Historique .....	84
Compatibilité .....	84

Modularité .....	85
Simplicité .....	86
<b>Architecture de SIP</b> .....	87
Se connecter à des réseaux non-IP .....	92
<b>L'adressage SIP</b> .....	92
URI (Universal Ressource Identifier) .....	93
Format des adresses SIP .....	94
Localisation et résolution d'une adresse SIP .....	96
<b>Les messages SIP</b> .....	98
Notion de transaction .....	98
Paramètres généraux pour les requêtes et les réponses .....	99
Le champ VIA pour détecter les boucles lors du routage .....	101
Différence entre Call-Id et CSeq .....	102
Abréviation des en-têtes de messages .....	103
Corps d'un message .....	104
Les requêtes SIP .....	110
Méthodes d'extension du protocole SIP .....	113
Les réponses SIP .....	114
<b>Scénarios de communication</b> .....	119
1. Initialisation d'une communication directe .....	119
2. Enregistrement d'un terminal .....	120
3. Initialisation d'une communication SIP avec un serveur proxy .....	121
4. Localisation par un serveur de redirection et initialisation d'appel directe .....	124
5. Modification d'une communication SIP .....	125
6. Terminaison d'une communication SIP .....	126
<b>Conclusion</b> .....	127
 CHAPITRE 5	
<b>Le protocole MGCP</b> .....	129
<b>Historique</b> .....	130
H.248/MeGaCoP .....	131
<b>Architecture et fonctionnement</b> .....	132
Le Call Agent .....	133
Les passerelles multimédias .....	133
Raisons d'être d'un nouveau protocole .....	135

Exemple d'utilisation de MGCP chez les FAI .....	137
Avantages et inconvénients de MGCP .....	138
<b>Principes d'établissement d'une communication</b> .....	139
<b>Les messages MGCP</b> .....	141
Adressage des endpoints. ....	142
Identifiant de transaction .....	144
Paramètres généraux pour les requêtes et les réponses .....	144
La ligne d'état MGCP. ....	147
Les requêtes .....	147
Les réponses MGCP. ....	151
<b>Conclusion</b> .....	155
CHAPITRE 6	
<b>La qualité de service</b> .....	157
<b>Le contrôle et les protocoles de transport</b> .....	157
TCP et le transport de données multimédias temps réel. ....	158
UDP et le transport de données multimédias temps réel .....	160
En résumé. ....	160
<b>Les protocoles RTP et RTCP</b> .....	161
RTP (Real-time Transport Protocol). ....	161
RTCP (Real-time Transport Control Protocol). ....	166
RTP/RTCP et la qualité de service .....	167
<b>Les contrôles au niveau réseau</b> .....	168
IntServ (Integrated Services) .....	168
DiffServ (Differentiated Services) .....	170
<b>L'ingénierie de trafic</b> .....	177
<b>Conclusion</b> .....	181
CHAPITRE 7	
<b>Architectures et sécurité</b> .....	183
<b>La téléphonie sur Ethernet</b> .....	183
L'intégration voix-données .....	183
<b>La téléphonie sur ATM</b> .....	187
AAL2 .....	188
Les microtrames AAL2 .....	188

<b>La téléphonie sur le relais de trames</b> .....	189
Intégration de la téléphonie dans le relais de trame .....	190
<b>La téléphonie sur réseaux sans fil</b> .....	195
Contraintes de la ToIP sans fil .....	195
La qualité de service .....	197
En résumé .....	205
<b>La téléphonie sur WiMax</b> .....	205
WiMax fixe .....	205
WiMax-Mobile .....	207
Classes de services WiMax pour la ToIP .....	208
<b>La sécurité</b> .....	209
Les attaques .....	210
Les sécurités à mettre en place .....	213
Les infrastructures de sécurité .....	214
La sécurité dans la téléphonie par Wi-Fi .....	215
<b>Conclusion</b> .....	215

## PARTIE II

---

### Pratique de la ToIP

#### CHAPITRE 8

<b>La ToIP sur softphone</b> .....	219
<b>Introduction aux softphones</b> .....	220
<b>Les services proposés</b> .....	220
La téléphonie .....	221
Liste de contacts, présence et disponibilité .....	223
Messagerie instantanée .....	223
Vidéo et transfert de fichiers .....	224
<b>Les softphones en entreprise</b> .....	225
<b>Les autres softphones</b> .....	225
Wengo .....	225
Téléphoner gratuitement d'un PC vers un téléphone fixe .....	228
Les clients de messagerie Web .....	229
<b>Conclusion</b> .....	230

## CHAPITRE 9

<b>Skype</b> .....	233
<b>Architecture de Skype</b> .....	234
Limiter les ressources .....	235
Traverser les pare-feu .....	235
<b>Les offres Skype</b> .....	236
Partenariats technologiques et commerciaux .....	237
<b>La sécurité</b> .....	238
<b>Utiliser Skype</b> .....	239
Prérequis .....	239
Installation .....	240
Personnalisation .....	243
Appeler .....	243
Outils .....	246
<b>Aller plus loin avec Skype</b> .....	249
Ouvrir plusieurs instances de Skype .....	250
Options en ligne de commande .....	254
Commandes textuelles .....	255
Intégrer Skype dans ses pages Web et ses e-mails .....	256
Recommandations et résolution de problèmes .....	258
<b>Conclusion</b> .....	259

## CHAPITRE 10

<b>Windows Live Messenger et Yahoo! Messenger</b> .....	261
<b>Windows Live Messenger</b> .....	261
La gamme de services unifiés Live .....	262
WLM (Windows Live Messenger) .....	263
Utiliser WLM .....	264
Aller plus loin avec WLM .....	269
<b>Yahoo! Messenger</b> .....	277
Utilisation .....	277
<b>Le partenariat Microsoft-Yahoo!</b> .....	287
<b>Conclusion</b> .....	288

## CHAPITRE 11

<b>Jabber et Google Talk</b> .....	289
<b>Jabber</b> .....	289
Architecture de Jabber .....	290
XMPP (eXtensible Messaging and Presence Protocol) .....	292
XEP (XMPP Enhancement Proposals) .....	293
Fonctionnalités .....	295
Utilisation .....	296
<b>Google Talk</b> .....	306
Une offre à trois volets .....	306
Utilisation .....	308
<b>Conclusion</b> .....	314

## CHAPITRE 12

<b>Asterisk, un PBX à télécharger</b> .....	315
<b>Introduction aux PBX</b> .....	315
<b>Présentation d'Asterisk</b> .....	317
Fonctionnalités .....	317
Compatibilité .....	318
Cible et usage .....	319
<b>Installation de base</b> .....	321
Mise en œuvre de la plate-forme .....	322
Lancement du serveur et exploitation .....	325
<b>Configuration</b> .....	328
Les quatre catégories d'éléments d'Asterisk .....	328
Organisation des fichiers (fichier asterisk.conf) .....	329
Le plan de numérotation (fichier extensions.conf) .....	330
Définition des utilisateurs (fichiers sip.conf, iax.conf, mgcp.conf, h323.conf, skinny.conf) .....	342
<b>Tester la configuration d'un client</b> .....	344
<b>Optimiser les traitements</b> .....	346
La directive d'inclusion .....	346
Logique de programmation .....	347
Optimisation du routage avec les contextes .....	349
Ajouter des sons .....	350
Problèmes éventuels avec les modules .....	353

<b>Ajouter de nouveaux services</b> .....	353
Standard vocal automatique (IVR) .....	353
Conférence .....	355
Le service de messagerie audio (fichier voicemail.conf) .....	356
<b>Aller plus loin avec Asterisk</b> .....	359
AGI (Asterisk Gateway Interface) .....	360
Trixbox .....	360
Communiquer avec le protocole IAX .....	360
Asterisk sous Windows .....	361
La concurrence .....	362
<b>Conclusion</b> .....	363
CHAPITRE 13	
<b>La téléphonie chez les fournisseurs d'accès</b> .....	365
<b>Les accès xDSL</b> .....	365
Le modem xDSL .....	366
Ethernet dans le premier mile .....	368
Les protocoles de l'ADSL .....	370
Le protocole L2TP .....	371
Les modems VDSL .....	372
La parole et la vidéo sur xDSL .....	372
<b>La téléphonie sur CATV</b> .....	373
<b>La téléphonie sur fibre optique</b> .....	376
<b>La téléphonie sur Quadruple-Play</b> .....	377
<b>Conclusion</b> .....	379
CHAPITRE 14	
<b>Filtrage des flux de ToIP</b> .....	381
<b>Le mécanisme de NAT (Network Address Translation)</b> .....	382
Adresses privées et adresses publiques .....	382
Partager une adresse IP privée .....	383
Avantages du NAT .....	385
<b>Les trois catégories de NAT</b> .....	386
Le NAT statique .....	387
Le NAT dynamique .....	387
Le NAT .....	388



<b>Les problèmes engendrés par le NAT</b> .....	389
Les protocoles sensibles au NAT .....	389
Recevoir une connexion derrière un NAPT .....	390
La sécurité avec le NAT .....	390
En résumé .....	391
<b>Le passage des pare-feu</b> .....	391
<b>Méthodes de résolution de la translation d'adresse pour les flux multimédias</b> .....	393
Filtrage applicatif des données .....	394
Tunneliser les applications .....	395
La gestion du NAT par le client .....	396
En résumé .....	399
<b>Conclusion</b> .....	400

## PARTIE III

---

### Conclusion

#### CHAPITRE 15

<b>Les cinq problèmes clés de la ToIP</b> .....	403
<b>La sécurité</b> .....	404
L'authentification .....	404
Confidentialité et intégrité .....	410
<b>La disponibilité</b> .....	410
<b>La gestion</b> .....	411
<b>Le contrôle</b> .....	413
<b>La qualité de service</b> .....	414
<b>Conclusion</b> .....	415

#### CHAPITRE 16

<b>Perspectives</b> .....	417
<b>Le protocole SIP</b> .....	418
<b>IMS (IP Multimedia Subsystem)</b> .....	419
<b>NGN (Next Generation Network)</b> .....	420

**PARTIE IV**

---

**Annexe**

<b>Références</b> .....	425
<b>Liens web</b> .....	427
Sites de vulgarisation de la ToIP .....	427
Protocoles de ToIP .....	428
Softphones et dérivés .....	429
PBX Asterisk .....	431
Salons sur la VoIP en France .....	432
<b>Index</b> .....	433