

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE HOUARI BOUMEDIENE

FACULTE DU GENIE ELECTRIQUE - DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE -

MEMOIRE DU PROJET DE FIN D'ETUDES
POUR L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR D'ETAT EN
INFORMATIQUE

OPTION : SOFTWARE

THEME

Conception et Réalisation
d'un Système de
Vidéoconférence sur
Réseau IP

Proposé par :

Mme A. EL MAOUHAB

Etudié par :

LAFI Rédha

Dirigé par :

Mr F. BOUHAFS

NAFAA Abdelhamid

Mr M.A. BOUABID

Soutenu le : **Lundi, 25/06/2001**

Devant le jury composé de :

Mr. BADACHE

Président

Mme. MEDJAHED

Membre

Mr. KADDOURI

Membre

Organisme d'accueil :

Centre de Recherche sur l'Information Scientifique et Technique (CE.R.I.S.T)

PROMOTION 2001 N° 68/01

RÉSUMÉ

La **VIDEOCONFERENCE** (ou Visioconférence) est par définition :

n.f. Téléconférence permettant, en plus de la transmission de la parole et de documents graphiques, la transmission d'images animées des participants éloignés.- De *visio* ou *vidéo*, et *conférence*.*

Notre projet a pour but objectif d'étudier les composants technologiques - autres que le réseau lui-même – pour permettre le travail coopératif, grâce au déploiement d'outils multimédias.

Le projet déploiera les ensembles d'outils de télécollaboration préexistants en ciblant particulièrement leur utilisation pour la téléconférence.

Notre travail consiste donc à étudier tous les protocoles et outils nécessaires à l'accomplissement de notre application finale qui est : Conception et Réalisation d'un prototype de visioconférence dans un réseau local.

Le langage de programmation utilisé pour la réalisation de l'application est le langage orienté objet **JAVA**, en s'aidant de la flexibilité des objets COM des API de téléphonie les **TAPI 3.0**.

Mots clés :

Vidéoconférence, TCP/IP, Routage, Multicast IP, MBONE, RTP/RTCP, RSVP, la norme H.323, Audio, Vidéo, TAPI 3.0...

* Définition prise du dictionnaire HACHETTE 1992

SOMMAIRE

INTRODUCTION

CHAPITRE 1 : RESEAUX ET PROTOCOLES TCP/IP

1.1. Introduction au domaine des réseaux	1
1.1.1. Classification des réseaux	1
1.1.2. Les réseaux de télécommunications	1
1.1.3. Topologie des réseaux	1
1.1.4. Architectures de réseaux	2
1.1.5. Réseaux locaux	2
a. Introduction	2
b. Les constituants matériels d'un réseau local	3
c. Les équipements d'interconnexion	3
d. Topologies logiques des réseaux locaux	3
1.1.6. Les fondements de communications	4
1.2. Le protocole Internet	5
1.2.1. Histoire de l'Internet	5
1.2.2. Fonctionnement de l'Internet	5
1.2.3. Le routage IP (choix d'une route)	6
1.2.4. Introduction au Protocole Internet	6
1. Adressage IP	7
1.a. Types d'adresses IP	7
1.b. Format des adresses internet	7
1.c. Les classes d'adresses Internet	8
2. Le Protocole de résolution d'adresses ARP	9
3. Présentation du datagramme IP	10
3.a. Fonction de la couche IP	10
3.b. Format du datagramme IP	10
3.c. Transport des datagrammes IP par différents réseaux physiques	10
1.3. Architecture des réseaux	11
1.3.1. L'architecture ISO	12
1.3.2. L'architecture TCP/IP	12
1.4. Le protocole de Contrôle de Transmission TCP	14
1.4.1. Caractéristiques	14
1.4.2. Fonctionnement	14
1.4.3. Format des segments TCP	14
1.5. Le protocole de datagramme utilisateur UDP	15
1.6. Conclusion	15

CHAPITRE 2 : ROUTAGE ET MULTICAST IP

2.1. INTRODUCTION	16
2.2. Les modes de transmission	16
2.3. IP multipoint (ou multicast IP)	17
2.3.1. Les utilisations du multipoint	17
2.3.2. Adressage, remise de datagrammes et support dans le multicast IP	18
1. Adressage	18
2. Remise de datagrammes	19
3. Supports requis pour le multicast IP	20

2.3.3. Le protocole de gestion du groupe IGMP.....	21
1. Description	21
2. Principe.....	21
2.4. Le Routage Multipoint (Techniques de routage)	22
2.4.1. L'inondation	22
2.4.2 Les arbres recouvrants :	23
2.4.3 Relais sur le chemin inverse (RPF).....	24
2.4.4. Arbres centrés sur un noyau (CBT).....	25
2.4.5 Arbres de Steiner	25
2.5. Les protocoles de routage multipoint.....	25
2.5.1. Les protocoles de routage multicast en mode dense.....	26
1. Le protocole multicast à vecteurs de distance (DVMRP)	26
2. Le protocole MOSPF (Multicast Open Shortest Path First).....	28
3. Le protocole Multicast Indépendant (PIM).....	30
2.5.2. Les protocoles de routage multicast en mode dispersé.....	30
1. Le protocole de l'arbre central (CBT).....	30
2. Le protocole multicast indépendant mode dispersé (PIM -SM).....	31
2.6. Application du multipoint (Le réseau virtuel MBONE)	33
2.6.1. Qu'est ce que le MBone ?.....	33
2.6.2. Comment fonctionne le MBONE ?	33
2.6.3. Comment faire pour être sur le MBone ?	34
2.6.4. Connexion au MBONE	34
2.6.5. Participation au MBONE.....	34
2.6.6. Et les outils applicatifs ?	34
2.7. Conclusion.....	35

CHAPITRE 3 : MULTIMEDIA ET QUALITE DE SERVICE SUR RESEAUX IP

3.1. Les protocoles multimédia :	36
3.1.1. Introduction.....	36
3.1.2. Les protocoles RTP/RTCP.....	36
1. Historique de RTP/RTCP.....	36
2. Le protocole à temps réel RTP	37
2.1. Rôle du RTP.....	37
2.2. Session RTP	37
2.3. Les ports RTP /RTCP	37
2.4. Format d'un paquet RTP.....	38
2.5. Caractéristiques du protocole RTP	39
3. Le protocole de contrôle de RTP : RTCP.....	39
3.1. Présentation.....	39
3.2. Relation entre RTP et RTCP	40
3.3. Format d'un paquet RTCP	40
3.4. Les types de paquet RTCP.....	40
3.1.3. Extensions du protocole RTP/RTCP	43
1. Les mixeurs	43
2. Les Translateurs	44
3. Les moniteurs de diagnostic.....	44
3.1.4. RTSP (Real Time Streaming Protocol)	44
3.2. Qualité de service.....	46
3.2.1. Qualité de service (QoS) – présentation	46
3.2.2. Le protocole de Réserveation Ressource RSVP.....	47
1. Introduction	47

2. Fonctionnalités de RSVP	48
3. Mécanisme de la réservation RSVP	48
4. Architecture et fonctionnement de RSVP	50
5. Implémentation de RSVP	51
3.2.3. DiffServ : <i>Differentiate Service</i>	52
1. Présentation	52
2. Fonctionnement.....	52
3. Inconvénients	52
4. Conclusion.....	53
3.2.4. QOSPF : QoS Path First	53
3.2.5. Conclusion	53

CHAPITRE 4 : ETUDE D'UNE COMMUNICATION H.323

4.1. Présentation de la norme H.323	54
4.2. Les principaux avantages de H323.....	54
4.3. Les composants d'une zone H.323.....	55
4.3.1. Le terminal	56
4.3.2. Les Passerelles (<i>Gateways</i>).....	56
4.3.3. Le GateKeeper	57
1. Les fonctions obligatoires d'un GateKeeper.....	57
2. Les fonctions facultatives d'un Gatekeeper	57
4.3.4. Les unités de contrôle multipoints (MCU).....	58
1. Le contrôleur multipoint.....	58
2. Le processeur multipoint.....	58
4.4. Couches conceptuelles de la norme H.323.....	60
4.4.1. Le protocole RTP/RTCP.....	60
4.4.2. Le protocole RAS	61
4.4.3. Le protocole d'établissement de la connexion Q.931	61
4.4.4. Le protocole de négociation et d'échanges de capacités H.245.....	61
4.4.5. Le protocole de formatage des messages de commande H.225.....	61
4.4.6. Le module segmentation/reconstruction du flux de commande TPKT	62
4.4.7. La famille de T.120.....	62
4.4.8. Les CODEC audio et vidéo	63
4.5. Procédures de contrôle et de signalisation et Description des messages	63
4.5.1. Signalisation des appels	63
1. L'adressage.....	64
2. Le Canal de Recensement, d'Admission et d'état	64
3. L'identificateur d'un appel.....	66
4. L'identificateur d'une conférence, titre d'une conférence	66
4.5.2. Procédures de signalisation.....	66
1. Initiation d'un appel	66
2. Echanges de capacités	68
3. Etablissement d'une communication audiovisuelle	69
4. Terminaison d'un Appel.....	69
4.6. Communication sous H323	70
4.6.1. Le contrôle.....	70
4.6.2. L'AUDIO	70
4.6.3. La VIDEO	71
4.6.4. Les données	71
4.7. La connexion IP et les conférences multimédia	72
4.8. Conclusion.....	72

CHAPITRE 5 : CONCEPTION ET REALISATION D'UNE CONFERENCE MULTIMEDIA

5.1 Introduction.....	73
5.2. Le format SDP (Session Description Protocol).....	73
5.2.1. Présentation	73
5.2.2. Attributs généraux de SDP	74
5.2.3. Modèle de sécurité pour les conférences	75
5.3. Introduction aux objets COM : TAPI 3.0.....	76
5.3.1. Présentation.....	76
5.3.2. Eléments constitutifs de TAPI 3.0 :	77
5.4. Modèle de contrôle des appels	78
5.4.1. Les Objets TAPI 3.0	78
5.4.2. Utilisation des objets TAPI.....	79
5.5. Modèle de diffusion multimédia en continu	80
5.6. Les deux principaux fournisseurs de service.....	80
5.6.1. Fournisseur de service de téléphonie H.323	80
5.6.2. Fournisseur de service de téléphonie de conférence en multidiffusion IP.....	83
5.7. Contrôles Rendezvous de TAPI 3.0	84
5.8. Qualité de service et TAPI 3.0	85
5.9. Déploiement d'une infrastructure de téléphonie IP TAPI 3.0 dans une entreprise.....	87
5.10. TAPI 3.0 et NetMeeting 2.0.....	88
5.10.1. Microsoft NetMeeting 2.0 – présentation	88
5.10.2. TAPI 3.0 ou NetMeeting 2.0 ?.....	89
5.11. Réalisation d'un système de communication multimédia.....	89
5.11.1. Introduction.....	89
5.11.2. Intégration des TAPI dans le code Java.....	90
5.11.3. Exploitation des TAPI	91
1. Module de gestion des événements internes	92
2. Module de gestion des événements externes.....	96
5.12. Réalisation et utilisation des sessions de communication	97
Réception d'appel.....	97
Appel sortant.....	98
Contrôle de conférence	100
5.13. Conclusion.....	101

CONCLUSION GENERALE

ANNEXE A

ANNEXE B

BIBLIOGRAPHIE

ACRONYMES ET ABREVIATIONS