

**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