

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS.....	i
RESUME.....	ii
TABLE DES MATIERES.....	iii
LISTE DES ABREVIATIONS.....	vii
LISTE DES FIGURES.....	viii
LISTE DES TABLEAUX.....	x
INTRODUCTION.....	1
<i>Chapitre 1 : GENERALITES SUR LES RESEAUX</i>	
1.1 NOTIONS DE BASE.....	2
1.1.1 DEFINITIONS.....	2
1.1.2 SERVICE DE COMMUNICATIONS.....	3
1.1.3 DIFFERENTES TECHNIQUES DE COMMUTATION.....	4
a) COMMUTATION DE CIRCUIT.....	5
b) COMMUTATION PAR PAQUETS.....	6
1.1.4 MODELE DE REFERENCE OSI.....	7
1.1.5 PROTOCOLE TCP/IP.....	8
a) PROTOCOLE IP.....	8
(i) Fragmentation d'un datagramme.....	9
(ii) Emission et réassemblage.....	9
b) PROTOCOLE TCP.....	9
1.2 RESEAUX DE TELECOMMUNICATION.....	10
1.2.1 ORGANISATION TECHNIQUE.....	10
1.2.2 CLASSIFICATION.....	11
a) RESEAUX PRIVES.....	11
b) RESEAUX PUBLICS.....	11
1.2.3 RTC.....	11
a) ARCHITECTURE SIMPLIFIEE.....	12
b) TOPOLOGIE.....	12
1.2.4 RNIS.....	13
a) POINTS DE REFERENCE.....	13
b) ACCES RNIS	14
(i) Accès de base : 144 kbits/s.....	14
(ii) Accès primaire : 1984 Kbits/s.....	14
c) LIAISONS PHYSIQUES D'UN RNIS AVEC UN PABX.....	14

1.3 VOIX SUR IP.....	15
1.3.1 DESCRIPTION GENERALE.....	15
1.3.2 PROTOCOLE H.323.....	17
1.3.3 GATEWAY ET GATEKEEPER.....	17

Chapitre 2 : PRINCIPE D'UN CENTRE D'APPELS

2.1 DEFINITION ET FONCTIONS DES CENTRES D'APPELS.....	19
2.2 PRINCIPES ELEMENTAIRES.....	19
2.3 COMPOSANTES D'UN CENTRE D'APPEL.....	20
2.3.1 SERVEUR VOCAL INTERACTIF.....	21
2.3.2 SERVEUR CTI.....	21
2.3.3 PABX.....	22
2.4 DISTRIBUTION DES APPELS : EXEMPLE D'ALCATEL OMNIPCX	
4400.....	23
2.4.1 ARCHITECTURE ORGANISATIONNELLE.....	23
2.4.2 ITINERAIRE GENERAL D'UN APPEL	24
2.4.3 ROUTAGE D'APPELS.....	24
2.4.4 FILES D'ATTENTE.....	25
2.4.5 DISTRIBUTION DES APPELS	26
a) SELECTION DE RESSOURCES.....	26
b) SELECTION D'APPELS.....	27
2.4.6 CHOIX DE L'AGENT DANS LE GROUPE.....	27
a) MODE DE RECHERCHE A TETE FIXE OU SEQUENTIEL.....	28
b) MODE DE RECHERCHE TETE CYCLIQUE.....	28
c) MODE DE RECHERCHE AU PLUS LONG TEMPS DE REPOS.....	29
2.5 COUPLAGE TELEPHONIE-INFORMATIQUE.....	29
2.5.1 STANDARD CSTA.....	30
a) REPARTITION DES FONCTIONNALITES.....	30
b) SERVICES HORIZONTAUX.....	30
c) MODELE CLIENT/SERVEUR.....	30
2.5.2 API.....	31
a) TAPI.....	31
b) TSAPI	31
c) JTAPI.....	32
2.5.3 INTEGRATION D'UN LOGICIEL DE CTI DANS UN SGBD.....	32
2.5.4 FONCTIONNALITES DU CTI.....	33

Chapitre 3 : SIMULATIONS D'UN CALL CENTER

3.1 PREMIERE SOLUTION : APPROCHE CTI.....	34
3.1.1 CAS D'UN TELEPHONE FIXE.....	34
a) LOGICIEL.....	34
b) SIMULATION.....	35
c) RESULTATS.....	37
3.1.2 CAS D'UN GSM FIXE TELMA.....	37
a) SCHEMA SYNOPTIQUE	37
b) RESULTATS.....	38
3.2 DEUXIEME SOLUTION : GESTIONS D'APPELS H323.....	38
3.2.1 PRESENTATION ET DESCRIPTION DE LA SIMULATION.....	38
3.2.2 COMPOSANTS H323 UTILISES POUR LA SIMULATION.....	39
a) NETMEETING.....	39
b) OPENH323 GATEKEEPER (GNUGK).....	40
c) GNUGK CONTROL CENTER.....	40
3.2.3 CONNEXIONS, FONCTIONNEMENT, CONFIGURATIONS.....	41
a) CONNEXIONS.....	41
b) FONCTIONNEMENT.....	42
(i) Présentation.....	42
(ii) Intérêt de la séparation en deux sous-réseaux.....	42
c) CONFIGURATIONS.....	42
(i) Configuration du routage (liaison de 10.0.0.0 A 192.168.1.0).....	42
(ii) Configuration de Netmeeting.....	44
(iii) Configuration de Gnugk.....	45
(iv) Configuration de Gnugk Control Center.....	48
3.2.4 OBSERVATION ET CONTROLE DES TRAFICS.....	49
a) VIA LE SHELL.....	49
b) VIA GNUGK-CC.....	50
3.2.5 RESULTATS ET CONSTATATIONS.....	51
a) COMMUNICATIONS ENTRE LES TERMINAUX	51
b) LIAISON ENTRE GNUGK ET GNUGK-CC.....	53
3.3 CONCLUSION.....	55
CONCLUSION GENERALE.....	56
ANNEXES	
Annexe 1 : DESCRIPTION GENERALE D'UN PABX.....	57
Annexe 2 : REGLE DE SELECTION DE RESSOURCES.....	59
Annexe 3 : APERÇU DE LA LISTE DES MODEMS COMPATIBLES.....	60
Annexe 4 : ETAPES D'UN APPEL H.323.....	61
Annexe 5 : EXTENSIONS.....	62

LEXIQUE.....63

LISTE DES ABREVIATIONS

A-PDU	:	Application Protocol Data Unit
ACD	:	Automatic Call Distribution
ANI	:	Automatic Number Identification
API	:	Application Programming Interface
BDD	:	Base De Données
CSTA	:	Computer Supported Telephony Applications
CTI	:	Couplage Téléphonie Informatique
ECMA	:	European Computer Manufacturer Association
FTP	:	File Transfer Protocol
GSM	:	Global System for Mobile Communications
MGCP	:	Media Gateway Control Protocol
MEGACO	:	Media Gateway Control
P-PDU	:	Presentation Protocol Data Unit
PABX	:	Private Automatic Branch eXchange
RNIS	:	Réseau Numérique à Intégration de Services
RTC	:	Réseau Téléphonique Commuté
RTCP	:	Real-Time Control Protocol
RTP	:	Real-Time Transport Protocol
S-PDU	:	Session Protocol Data Unit
SDA	:	Sélection Directe à l'Arrivée
SIP	:	Session Initiation Protocol
SMTP	:	Simple Mail Transport Protocol
SVI	:	Serveur Vocal Interactif
T-PDU	:	Transport Protocol Data Unit
TAO	:	Téléphonie Assistée par Ordinateur
TAPI	:	Application Programming Interface
TNA	:	Terminaison Numérique d'Abonné.
ToIP	:	Telephony over IP
TRN	:	Terminaison Numérique de Réseau.
URN	:	Unité de raccordement numérique
VoIP	:	Voice over IP ou Voix sur IP
WAN	:	Wide Area Network

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1	: Réseau.....	3
Figure 1.2	: Services de communication.....	4
Figure 1.3	: Schéma synoptique d'un autocommutateur.....	4
Figure 1.4	: Schéma synoptique d'un PABX	5
Figure 1.5	: Les sept couches du modèle OSI.....	7
Figure 1.6	: Organisation technique d'un réseau.....	10
Figure 1.7	: Schéma de principe simplifié du RTC.....	12
Figure 1.8	: Topologie du RTC.....	13
Figure 1.9	: Les points de référence RNIS.....	13
Figure 1.10	: Raccordement de PABX au RNIS.....	15
Figure 1.11	: Liaison du réseau VoIP avec RTC et RNIS.....	16
Figure 2.1	: Schéma de principe d'un Call Center.....	20
Figure 2.2	: Architecture interne d'un Call Center.....	22
Figure 2.3	: Exemple de chaîne de distribution d'appels	23
Figure 2.4	: Mode de recherche à tête fixe ou séquentiel	28
Figure 2.5	: Mode de recherche à tête cyclique.....	28
Figure 2.6	: Mode de recherche au Plus Long Temps de Repos.....	29
Figure 2.7	: Menu contextuel contenant une application CTI.....	32
Figure 3.1	: Système basé sur le CTI.....	34
Figure 3.2	: Interface graphique du logiciel Advanced Call Center.....	35
Figure 3.3	: Organigramme d'affichage de fiche de renseignements.....	36
Figure 3.4	: Notification d'appel entrant.....	37
Figure 3.5	: Schéma synoptique dans le cas d'un GSM fixe.....	37
Figure 3.6	: Architecture commune à un Call Center et à un contrôle d'appel H323 à travers <i>OpenH323 Gatekeeper</i>	39
Figure 3.7	: Architecture concrète de la simulation	41
Figure 3.8	: Lancement de configuration de routage sous <i>Windows Server 2003</i>	43

Figure 3.9	: Choix du type de routage en fonction du type de réseaux à relier	43
Figure 3.10	: Configuration de <i>NetMeeting</i> pour l'utilisation d'un opérateur de contrôle d'appel	45
Figure 3.11	: Aperçu du fichier de configuration <i>config1.ini</i>	47
Figure 3.12	: Lancement de <i>GnuGk</i> via la ligne de commande.....	48
Figure 3.13	: Confirmation de l'état de marche de <i>GnuGk</i>	48
Figure 3.14	: Configuration initiale de <i>GnuGk-cc</i>	49
Figure 3.15	: Observation du trafic via la ligne de commande (traces).....	50
Figure 3.16	: Observation via l'interface graphique de <i>Gnugk-cc</i>	51
Figure 3.17	: Message de <i>NetMeeting</i> faisant part de l'impossibilité de la connexion	51
Figure 3.18	: Requête ping de 10.0.0.2 vers 192.168.1.101.....	52
Figure 3.19	: Messages de confirmation de la mise en communication.....	52
Figure 3.20	: Message de <i>NetMeeting</i> faisant part du non enregistrement du terminal appelé auprès de <i>GnuGk</i>	52
Figure 3.21	: Connexion à <i>GnuGk</i> refusée.....	53
Figure 3.22	: Connexion à <i>GnuGk</i> établie.....	53
Figure 3.23	: Définition d'un niveau de traçage à partir de <i>GnuGk Control</i> <i>Center</i>	54
Figure 3.24	: Réponse via le shell (traces).....	54
Figure A1	: Autocommutateur privé ou PABX.....	57
Figure A3	: Aperçu de la liste des modems compatibles avec ACC	60
Figure A5	: Extension à un réseau de Gateways.....	62

LISTE DES TABLEAUX

<i>Tableau 1</i> : Rôle des sept couches du modèle de référence OSI.....	8
<i>Tableau 2</i> : Rôle des quatre couches du modèle TCP/IP.....	8

INTRODUCTION

L'une des missions de toute entreprise est de répondre aux appels téléphoniques des clients qui cherchent à joindre un service, commercial, après-vente ou technique. En réponse à ces sollicitations extérieures, et consciente de ce que son image dépend essentiellement de sa façon de traiter ces appels, l'entreprise peut décider d'en organiser la prise en charge. C'est à ce stade qu'intervient le centre d'appels ou *Call Center*. Il s'agit d'une cellule organisée de traitement téléphonique, éventuellement segmentée par services [1].

Par ailleurs, à un moment où ce secteur connaît un essor phénoménal, *Internet* a déjà fait sa place incontournable dans le monde de la télécommunication depuis des décennies. Son extension partielle dans l'Intranet de chaque organisation a vu le trafic total basé sur un transport réseau de paquets IP surpasser le trafic téléphonique traditionnel (réseau à commutation de circuits). Les avantages d'un transport IP unique des données et de la voix, mais aussi de l'image, étaient devenus évidents. C'est ainsi qu'en 1996, la première version de la voix sur IP ou *VoIP* est apparue avec le protocole H323 [2].

Ainsi, actuellement, les besoins des entreprises concernées par des communications téléphoniques intensives avec l'extérieur conduisent à la convergence du Call Center et de la VoIP.

Le présent mémoire est axé sur ce thème. Il s'intitule « **SIMULATION D'UN CALL CENTER** » et est décomposé en trois chapitres.

Le *premier chapitre* relatera quelques notions essentielles concernant les commutations utilisées dans les réseaux de téléphonie fixe et dans la voix sur IP, puis la description de ces réseaux eux-mêmes. Le *second* définira les composants logiciels d'un Call Center et les moyens logiciels d'interfaçage téléphonie-informatique. Le *dernier chapitre* rendra compte de la simulation de gestion d'appels en utilisant d'une part l'approche CTI (*Couplage Téléphonie Informatique*) et d'autre part, l'approche VoIP.

Chapitre 1 : GENERALITES SUR LES RESEAUX

L'étude d'une architecture spécifique telle que le **Call Center** nécessite au préalable la compréhension des variantes les plus courantes de réseaux téléphoniques fixes, ainsi que des technologies correspondantes. Seront donc essentiellement vus dans ce chapitre, les techniques de base sur la commutation, les réseaux à commutation de circuits (RTC et RNIS) et une technologie récente intégrant la téléphonie et exploitant la commutation par paquets : la voix sur IP.

1.1 NOTIONS DE BASE

Dans ce paragraphe, les différentes techniques de commutation sont rappelées après la définition des termes récurrents dans le monde des réseaux.

1.1.1 DEFINITIONS

Les réseaux sont des interconnexions d'équipements de types différents (ordinateurs, postes téléphoniques ...) communiquant entre eux à l'aide d'un support de transmission.

- **medium** : tout moyen matériel permettant la transmission des données d'une station à une autre.
- **nœud** ou **point de transfert** : dispositif qui reçoit des données d'un medium et les envoie vers un autre medium.
- **réseau** : les stations peuvent se communiquer directement via un seul medium ou indirectement via plusieurs medias successifs. Le service de support devient un *réseau* lorsque l'acheminement passe par plusieurs points de transfert (voir Fig. 1.1).

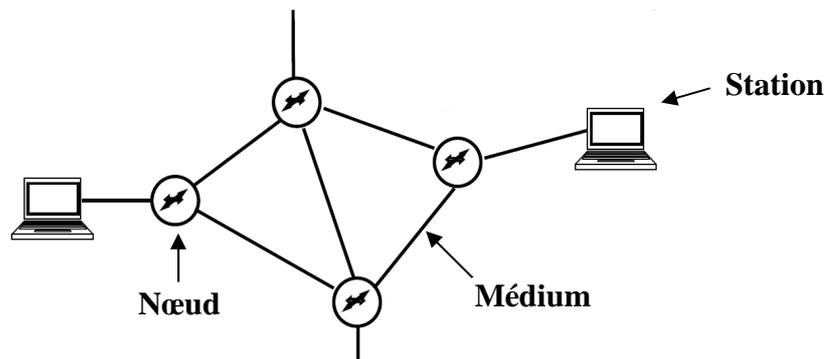


Figure 1.1 : Réseau.

- **routing** : en général, plusieurs chemins sont possibles entre deux stations d'un réseau. Chaque point de transfert doit prendre une décision sur le prochain lien à choisir. Cette décision est appelée "routing".

- **commutation** : concept architectural permettant d'établir une liaison temporaire entre une ligne d'entrée et une ligne de sortie d'un commutateur qui joue le double rôle d'aiguilleur et de concentrateur de communications.

- **protocole** : ensemble de règles ou de conventions gérant le dialogue ou l'échange d'informations entre deux ou plusieurs entités de même niveau.

1.1.2 SERVICE DE COMMUNICATION

Un *service de communication* est un ensemble de fonctions et une logique d'enchaînement de ces fonctions pour réaliser un partage d'informations ou de commandes de processus entre utilisateurs éloignés [2]. Il est caractérisé par des contraintes (latence d'établissement, taux d'erreurs...).

Les services de communication (Fig. 1.2) sont définis par deux composantes :

- le **service support**, acheminement de données de la source vers la destination (circuit voix, paquets de données, types de débit ...). Il détermine les modes de transport de la voix ou des données propres au service choisi.
- le **téléservice** auquel correspond l'application envisagée. Il relève des équipements des usagers (télécopieur pour l'application de télécopie, visiophone pour

l'application de visiophonie ...) intégrant mémorisation, présentation, transformation, traitement des données et aide à l'utilisateur.

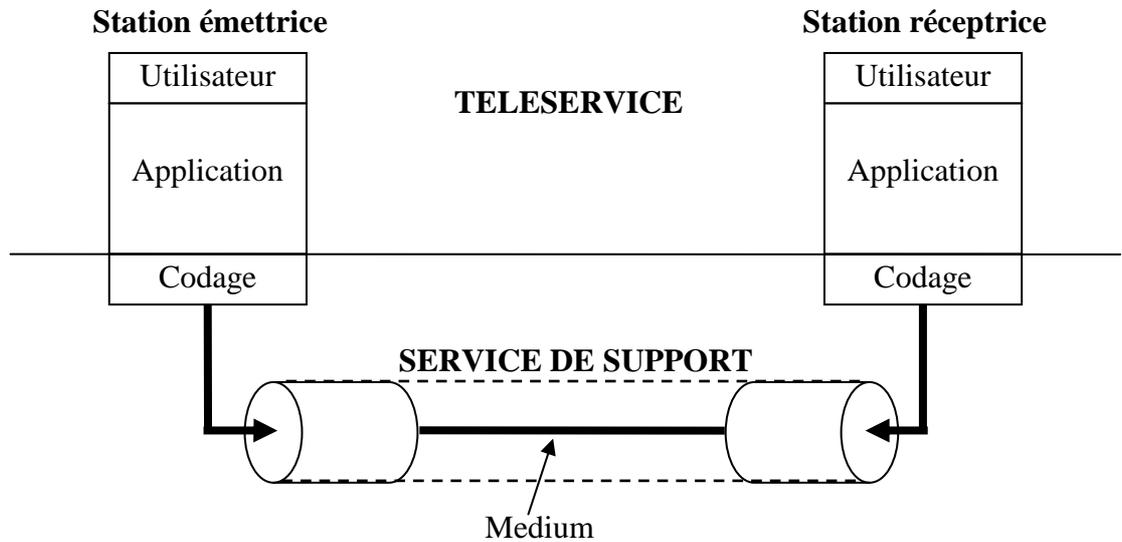
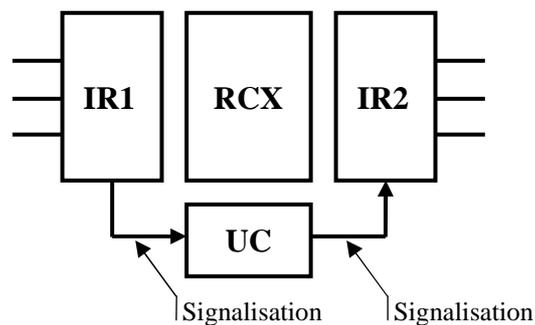


Figure 1.2 : Services de communication [2].

1.1.3 DIFFÉRENTES TECHNIQUES DE COMMUTATION

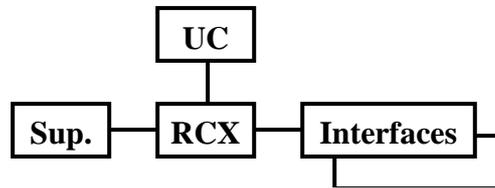
La commutation constitue le fondement des télécommunications. Au début de la téléphonie, elle a permis la liaison temporaire de deux abonnés pendant toute la durée de la conversation. Les techniques de commutation ont connu, grâce au développement de l'électronique et du numérique, une grande évolution. En effet, au début les commutateurs étaient manuels puis électromécaniques (*rotatifs* et *crossbar*), ils sont aujourd'hui entièrement électroniques et permettent non seulement l'acheminement de la voix mais aussi d'autres types de données. L'autocommutateur (Fig. 1.3) est le système permettant l'établissement automatique de la communication.



IR1,2 : Interface Réseau
RCX : Réseau de Connexion
UC : Unité de commande

Figure 1.3: Schéma synoptique d'un autocommutateur [1].

Pour les entreprises ou organismes privés, il porte le nom de PABX (*Private Automatic Branch eXchange*). Son schéma synoptique est représenté sur la Fig. 1.4 et les détails sont fournis dans l'annexe 1.



Interfaces : "Joncteur" vers réseau, "équipement d'abonné" vers terminaux
RCX : Réseau de Connexion
Sup. : Supervision
UC : Unité de commande, ordinateur généralement sous UNIX

Figure 1.4 : Schéma synoptique d'un PABX [3].

a) COMMUTATION DE CIRCUIT

Dans la **commutation de circuit**, les ressources physiques mises en oeuvre au sein du réseau par l'opérateur sont allouées pour les deux extrémités d'une manière exclusive et pendant toute la durée de la communication qu'il y ait trafic ou non. Ce procédé peut être assimilé à un lien physique, le temps de la connexion [4]. Dans chaque commutateur, une table de correspondance entre les ports d'entrée et sortie existe.

Ce mode se caractérise donc essentiellement par la réservation des ressources de communication appelée *réservation de Bande Passante*. En outre, il comprend trois phases:

- établissement de la connexion,
- transfert de l'information,
- libération de la connexion.

Les applications classiques des réseaux à commutation de circuit sont celles à contrainte temporelle telles que le service téléphonique et les applications "streaming" (applications où les flux de données partent d'une source et vont vers une destination unique) [5].

Cependant, le principal inconvénient d'une telle technique est le gaspillage possible de la BP parce que toutes les ressources réservées ne sont pas toujours utilisées.

b) COMMUTATION PAR PAQUETS

La **commutation par paquets** consiste à découper le message en plusieurs petits « *paquets* » de taille entre 1000 et 2000 bits. Ces derniers sont ensuite acheminés sur le média puis réassemblés dans le bon ordre au destinataire. Ainsi, chaque paquet contient l'adresse de destination afin d'assurer le processus d'expédition [4].

Les réseaux à commutation par paquets offrent deux types de service selon que les paquets doivent arriver dans l'ordre d'émission à la station de destination ou pas :

- le *circuit virtuel (CV)*, les paquets arrivent dans l'ordre d'émission,
- le *datagramme*, les paquets arrivent sans aucune garantie de séquençement.

En fait, dans le service **CV**, les paquets appartiennent à une connexion identifiée par un numéro appelé le « *Numéro de CV* ». Lors de l'établissement de la connexion, un paquet d'appel (contenant l'adresse du destinataire) est acheminé via le réseau jusqu'au destinataire. Il va « tracer » le chemin en laissant à chaque noeud les informations de routage nécessaires à la connexion. Lorsque ce paquet d'appel arrive à destination, le récepteur répond en envoyant un paquet sur le même chemin tracé mais en sens inverse. Pour le transfert des données, les paquets empruntent le même chemin. Ils ne contiennent plus l'adresse du destinataire mais le Numéro de *CV* défini à chaque noeud. Quant à la libération de la connexion, un paquet de libération du *CV* envoyé par l'un des utilisateurs efface toutes les informations de routage précédentes dans les différents noeuds.

Dans le service **Datagramme**, chaque paquet contient l'adresse du destinataire et est acheminé indépendamment les uns des autres avec le risque d'arriver dans le désordre si le routage n'est pas fixe. Mais si celui-ci est fixe, les paquets arriveront dans l'ordre parce qu'ils suivent le même chemin et sont traités selon leur ordre d'arrivée (file FIFO).

L'avantage de cette technique est l'optimisation des ressources puisqu'il n'y a pas de réservation. En d'autres termes, l'utilisateur ne dispose pas en permanence du média et les ressources sont partagées par tous les utilisateurs [6].

Remarque : La commutation de *cellules* et la commutation de *trames* s'inspirent de cette technique.

1.1.4 MODELE DE REFERENCE OSI

Guidé par le souci d'interconnecter des machines de différents constructeurs, l'ISO « *International Standardizing Organization* » a défini le modèle de référence OSI « *Open System Interconnection* » [4]. Ce modèle est constitué de sept couches dont le rôle de chacune est de fournir un service à celle qui lui est directement supérieure (voir Fig. 1.5).

Le *protocole* qui est un ensemble de règles ou conventions, est le langage entre deux couches de même niveau, tandis que l'*interface* est un ensemble de moyens matériels ou logiciels permettant à un ensemble de composants d'interagir [4].

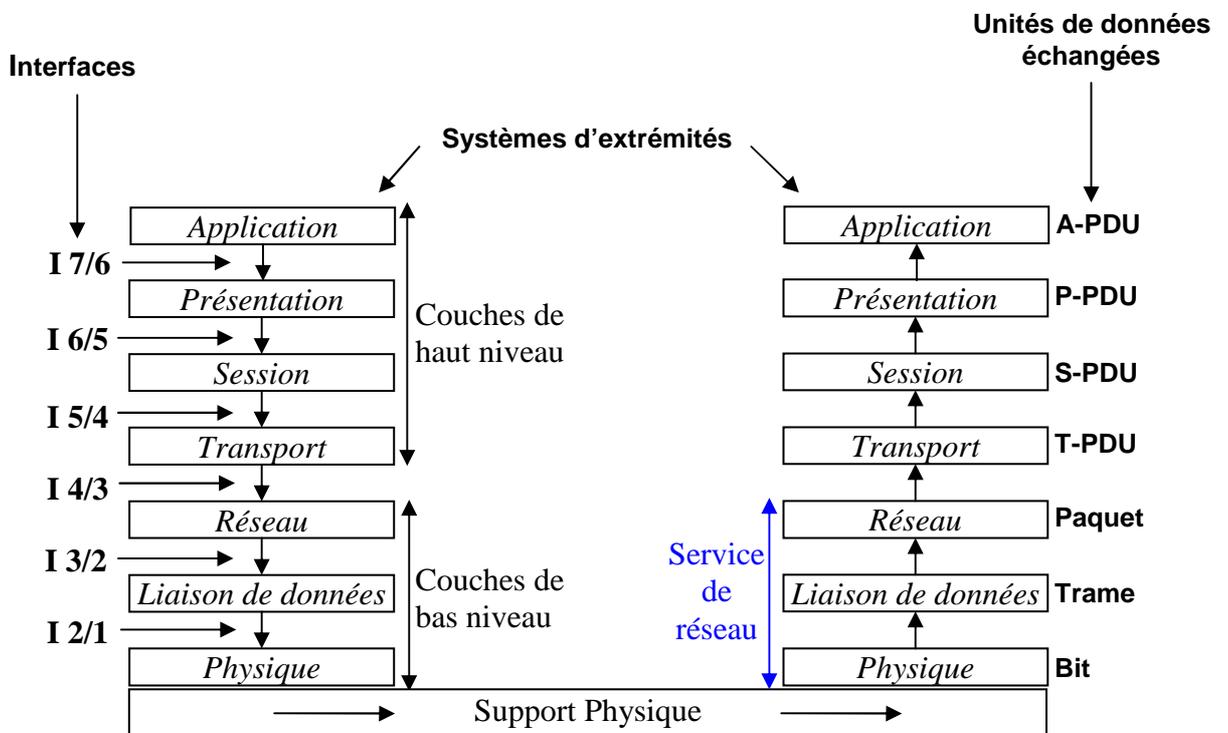


Figure 1.5 : Les sept couches du modèle OSI.

Le rôle de chaque couche est résumé dans le Tab. 1.

Tableau 1 : Rôle des sept couches du modèle OSI.

Couche 7	Interfaçage avec les applications.
Couche 6	Définition du format des données.
Couche 5	Définition de l'ouverture des sessions sur les terminaux du réseau.
Couche 4	Transport des données et gestion des erreurs.
Couche 3	Gestion des adresses et du routage des données.
Couche 2	Détection et correction éventuelle des erreurs de transmission.
Couche 1	Définition de la conversion des données en signaux numériques.

1.1.5 PROTOCOLE TCP/IP

TCP/IP (*Transmission Control Protocol / Internet Protocol*) est une famille de protocoles inspirée du modèle OSI. Elle contient uniquement quatre couches possédant chacune un rôle bien défini (Tab. 2) : Accès Réseau, Internet, Transport et Application.

Tableau 2 : Rôle des quatre couches de TCP/IP

Couche	Rôle
Application	Englobe les applications standard du réseau (Telnet, SMTP, FTP, ...)
Transport	Assure l'acheminement des données, ainsi que les mécanismes permettant de connaître l'état de la transmission.
Internet	Acheminement des paquets (datagramme).
Accès Réseau	Spécifie la forme sous laquelle les données doivent être acheminées sur le réseau.

a) PROTOCOLE IP

Le protocole IP concerne la couche Internet de TCP/IP. C'est un des protocoles les plus importants d'Internet parce qu'il permet l'élaboration et le transport des paquets IP (sans toutefois en assurer la livraison) [5].

(i) Fragmentation d'un datagramme

Un *datagramme* est une fraction de données définie comme l'unité d'information circulant sur Internet. Elle est variable suivant la capacité du réseau et sa technologie. La valeur maximale de sa taille (65535 octets) n'est jamais atteinte parce que les réseaux n'ont pas une capacité suffisante pour envoyer de si gros paquets. La taille maximale d'une trame est appelée MTU (*Maximum Transfer Unit*). Ceci entraîne la fragmentation du datagramme si celui-ci a une taille plus importante que le MTU du réseau.

La fragmentation d'un datagramme est effectuée par les routeurs lors de la transition d'un réseau dont le MTU est important à un réseau dont le MTU est plus faible, mais la taille du fragment doit être un multiple de 8 octets.

(ii) Emission et réassemblage

Le routeur va ensuite envoyer ces fragments de manière indépendante et les réencapsuler (il ajoute un en-tête à chaque fragment) de telle façon à tenir compte de la nouvelle taille du fragment, et en ajoutant des informations afin que la machine de destination puisse réassembler les fragments dans le bon ordre.

b) PROTOCOLE TCP

Le protocole IP a pour seul rôle l'acheminement des données sous forme de datagrammes, sans se préoccuper du contrôle des données pris en charge par « TCP » [6]. En outre, TCP permet de :

- formater les données en segments de longueur variable afin de les remettre au protocole IP,
- multiplexer les données, c'est-à-dire faire circuler simultanément des informations provenant de sources distinctes sur une même ligne,
- remettre en ordre les datagrammes en provenance du protocole IP,
- vérifier le flot de données afin d'éviter une saturation du réseau,
- initialiser et clore une communication correctement.

1.2 RESEAUX DE TELECOMMUNICATION

Depuis le début du service téléphonique, nos habitudes en matière de communications n'ont pas été réellement bouleversées. Le minitel, le modem et le fax se sont ajoutés au téléphone. Pourtant, les réseaux de télécommunications, eux, ont été radicalement transformés afin d'offrir plus de flexibilité, plus de rapidité et une meilleure rentabilité.

1.2.1 ORGANISATION TECHNIQUE

Un *réseau de télécommunication* est constitué par l'ensemble des nœuds reliés par des liaisons de données. Deux grandes classes existent :

- les réseaux privés,
- les réseaux publics.

L'organisation technique d'un réseau de télécommunication définit le chemin que doit parcourir une communication pour relier deux postes d'abonnés.

La communication passe par trois grandes phases qui constituent les trois étages du réseau comme le montre la Fig. 1.6 : la distribution, la commutation, la transmission.

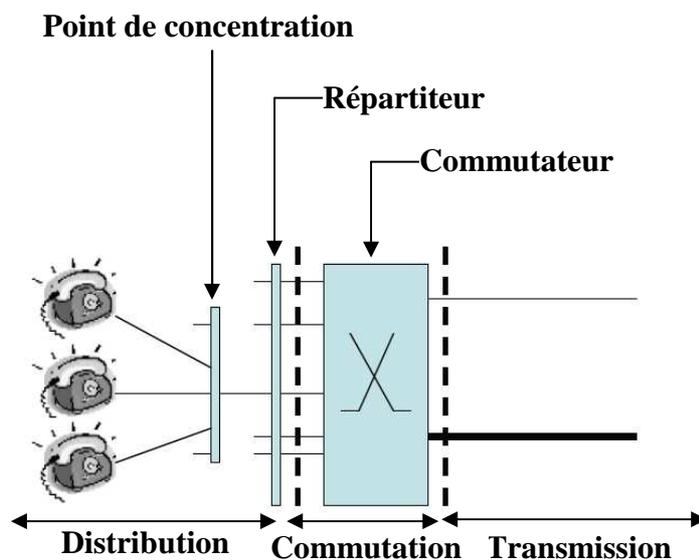


Figure 1.6: Organisation technique d'un réseau [7].

- La **distribution** est la partie du réseau reliant les abonnés au commutateur le plus proche (commutateur de rattachement),
- La **commutation** est la partie intelligente du réseau qui met en relation les abonnés grâce à des autocommutateurs,
- La **transmission** permet la liaison de l'ensemble des commutateurs (réseau de transmission ou réseau de transport).

1.2.2 CLASSIFICATION

c) RESEAUX PRIVES

Les noeuds d'un *réseau privé* de PABX sont reliés par des liaisons privées. Le maillage ainsi créé permet à ses usagers d'échanger voix et données. Pour former le réseau, les PABX peuvent être interconnectés entre eux de manière homogène ou de manière hétérogène (constructeurs différents).

d) RESEAUX PUBLICS

Le terme "*Réseau public*" désigne les réseaux à statuts publics ou ouverts au public et les opérateurs privés de télécommunications. Ils proposent de mettre en relation des réseaux d'entreprises et/ou des particuliers. Les trois types principaux sont :

- le *Réseau Téléphonique Commuté* (R.T.C.) : constitué de lignes commutées ou de lignes spécialisées analogiques ou numériques,
- le *Réseau Numérique à Intégration de Services* (RNIS) : constitué de lignes numériques en accès de base (T0) ou en accès primaire (T2),
- les *Réseaux de Données* : constitués de lignes spécialisées pour un accès direct au réseau ou accessibles via R.T.C.

Remarque : Le terme "*ligne*" désigne un support physique utilisant un signal analogique ou numérique, ou un support radioélectrique (liaison satellite).

1.2.3 RTC

Le réseau téléphonique commuté (RTC) est un des moyens de communications les plus utilisés par les particuliers pour se relier entre eux ou à Internet. Il assure la

mise en relation momentanée, des installations terminales afin de mettre en relation deux abonnés [8].

Le RTC est composé de noeuds (commutateurs) s'échangeant des informations au moyen de protocoles de communications basés la plupart du temps sur l'émission de fréquences.

a) **ARCHITECTURE SIMPLIFIEE**

Chaque poste téléphonique est rattaché à une seule borne de répartition connectée à un commutateur local dont la distance peut aller de quelques centaines de mètres jusqu'à quelques kilomètres (Fig. 1.7).

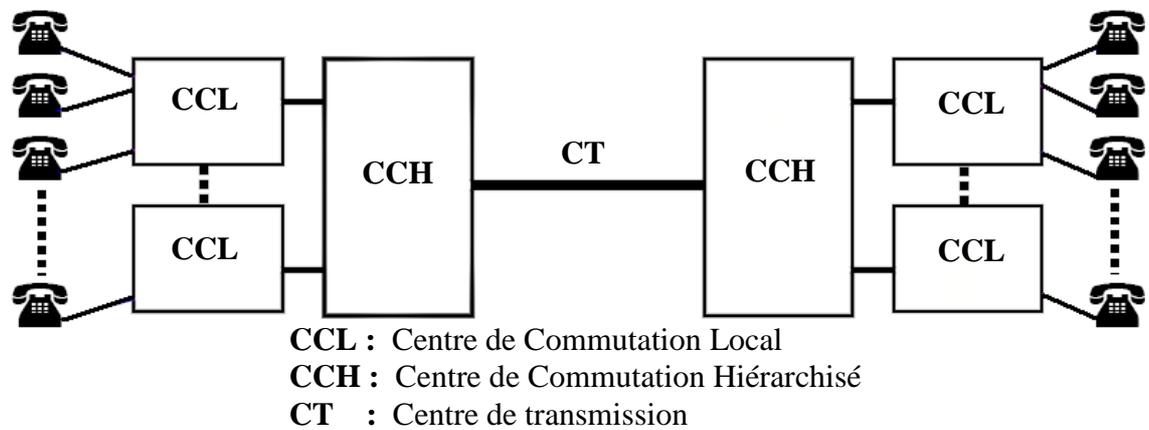


Figure 1.7 : Schéma de principe simplifié du RTC [8].

Les supports de transmission pour l'acheminement du signal entre commutateurs peuvent être des conducteurs métalliques (paires torsadées, câbles coaxiaux), des liaisons en espace libre avec des faisceaux hertziens (via des antennes et des satellites) ou par fibres optiques.

b) **TOPOLOGIE**

La topologie du réseau est en étoile et conçue autour de noeuds de commutation contenant l'intelligence du réseau comme le montre la Fig. 1.8.

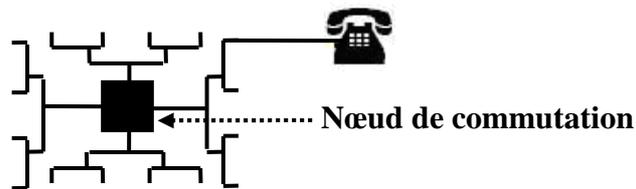


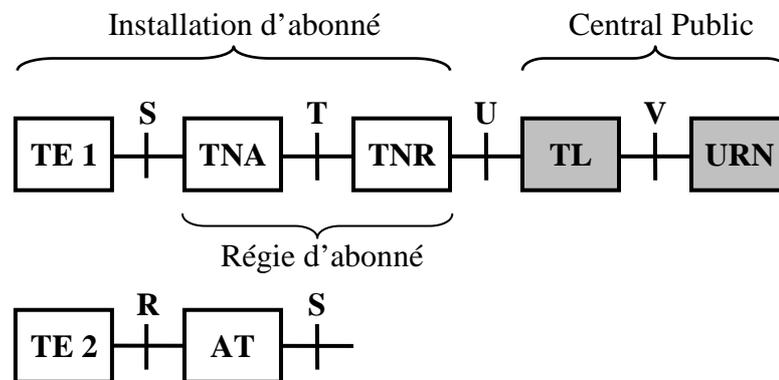
Figure 1.8 : Topologie du RTC [8].

1-2-4 RNIS

Classé parmi les réseaux publics, le **RNIS** permet comme son nom l'indique l'intégration de services. Il offre la possibilité de faire circuler simultanément sur la même voie la parole, les données, les images et permet aussi la connexion de terminaux très variés : télécopieurs, micro-ordinateur, visiophones, fax... Il exploite des données numérisées et met en œuvre les techniques de commutations électroniques. Le protocole réseau utilisé pour le **RNIS** est basé sur le modèle OSI [9].

d) POINTS DE REFERENCE

Les *points de référence* sont désignés par une lettre, celle-ci est complétée par un chiffre pour distinguer les différents types d'un même point de référence.



R, S, T, U et **V** sont les points de référence

URN : Unité de Raccordement Numérique (CPA : *Commutateur Principal d'Abonnés*)

TNR : Terminaison Numérique de Réseau (NT1 : *Network Termination 1*)

TNA : Terminaison Numérique d'abonné (NT2 : *Network Termination 2*)

TE1 : Terminal Equipment 1 (à interface S)

AT : Adaptateur de Terminal

TE2 : Terminal Equipment 2 (non RNIS)

TL : Terminal de ligne.

Figure 1.9 : Les points de référence RNIS [10].

Remarque : La TNA n'est pas obligatoire, on peut donc confondre les points de référence T et S.

e) **ACCES RNIS**

Le RNIS offre deux types d'accès : l'accès de base et l'accès primaire [10].

(i) **Accès de base : 144 kbits/s**

Il est communément appelé "2B + D" (2 canaux B + 1 canal D). Le canal B représente un canal de communication et le canal D constitue le support pour le transport de la signalisation. Le débit d'un canal B est de 64 Kbits/s et celui du canal D est de 16 Kbits/s. Donc, le débit total utile est de 144 Kbits/s. On peut avoir accès au débit de base aux points de référence S ou T.

Les notations utilisées pour définir l'interface correspondante sont les suivantes :

- S0 : accès de base au point S,
- T0 : accès de base au point T.

(ii) **Accès primaire : 1984 Kbits/s**

Il est aussi appelé "30B + D" (30 canaux B + 1 canal D). Les canaux B et D assurent les mêmes fonctions que dans le cas de l'accès de base et possèdent le même débit de 64 Kbits/s. Le débit total utile est donc de 31×64 Kbits/s, soit 1984 Kbits/s. Les points d'accès sont également S et T. Les notations utilisées sont alors S2 pour l'accès primaire au point S et T2 pour l'accès au point T.

f) **LIAISONS PHYSIQUES D'UN RNIS AVEC UN PABX**

Les liaisons interconnectant le réseau RNIS au PABX sont appelées **faisceaux**. Un *faisceau* est constitué d'un ou de plusieurs liens physiques de mêmes caractéristiques. Ces liens sont des liaisons numériques louées, (30 B+ D) ou (2 B+ D) (voir Fig. 1.10).

Le canal B assure le transport de la parole, la communication de données en mode circuit et la communication de données en mode paquet. Tandis que le canal D assure le transport de la signalisation.

Les interfaces de raccordement au sein du PABX sont :

- Interface du type G 703 / G 704, supportée par une carte interface T2 (liaison 30 B+D),
- Interface du type 1430, supportée par une carte interface T0 (liaison 2 B+D).

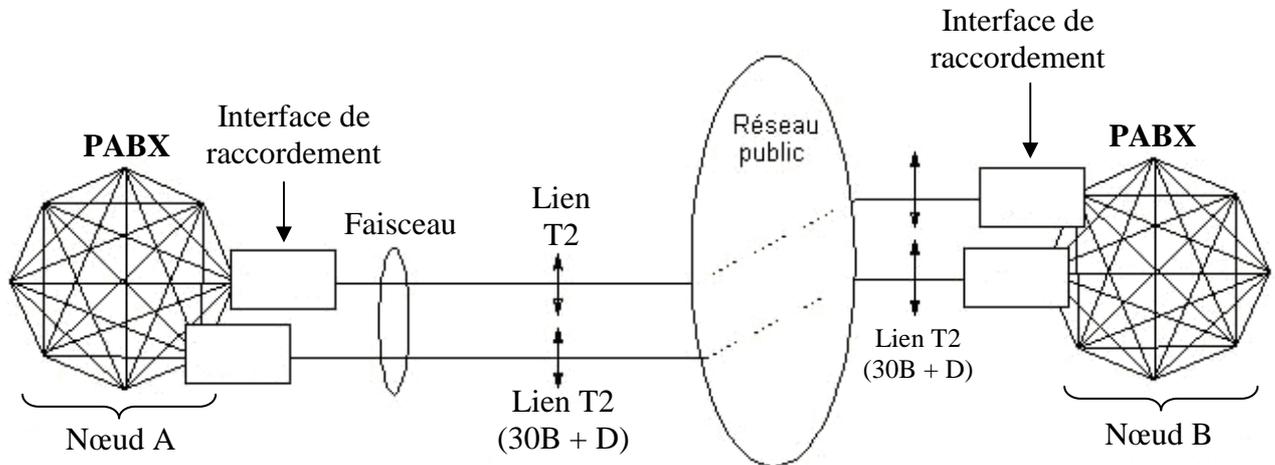


Figure 1.10 : Raccordement de PABX au RNIS [10]

1.3 VOIX SUR IP

1.3.1 DESCRIPTION GENERALE

La **VoIP** (*Voice over IP*) est une technologie qui applique à la voix le même traitement que les autres types de données circulant sur Internet, grâce au protocole IP [11]. Le signal numérique obtenu par numérisation de la voix est découpé en paquets qui sont transmis sur un réseau IP vers une application qui se chargera de la transformation inverse (des paquets vers la voix).

Il a pour but de fusionner sur un même réseau la transmission de voix, de données et de vidéo. On parle de « *triple play* » pour désigner cette fusion qui fait partie des enjeux principaux des acteurs de la télécommunication d'aujourd'hui.

VoIP est aussi à la base de la **ToIP** (*téléphonie sur IP*) qui exploite donc un réseau de données IP pour offrir des communications vocales sur le réseau unique voix et données. Les nouvelles capacités des réseaux à haut débit permettent de transférer de manière fiable ces données en temps réel [12].

Pour l'entreprise, les avantages apportés par cette convergence des services de communication sur un même réseau sont conséquents, surtout concernant la diminution des coûts d'investissements ainsi que de la facture téléphonique. Le prix des communications de la **ToIP** est en effet moindre en comparaison avec celui de la téléphonie traditionnelle. En particulier, plus les interlocuteurs sont éloignés, plus la différence de prix est intéressante. De plus, la **ToIP** utilise jusqu'à dix fois moins de bande passante que la téléphonie traditionnelle.

La **VoIP** repose sur des protocoles supportant la diffusion simultanée d'images et de son en temps réel. Etant une nouvelle technologie de communication, elle n'a pas encore de standard unique, mais les principaux protocoles exploités sont actuellement H.323, SIP et MGCP/MEGACO. H.323 reste le leader du marché pour la téléphonie IP [12].

Le réseau de **VoIP** est naturellement relié aux réseaux téléphoniques RTC et RNIS. Cette liaison est assurée par des passerelles ou *Gateways* qui rendent la communication entre les différents types de transmissions mises en jeu possibles (voir Fig. 1.11).

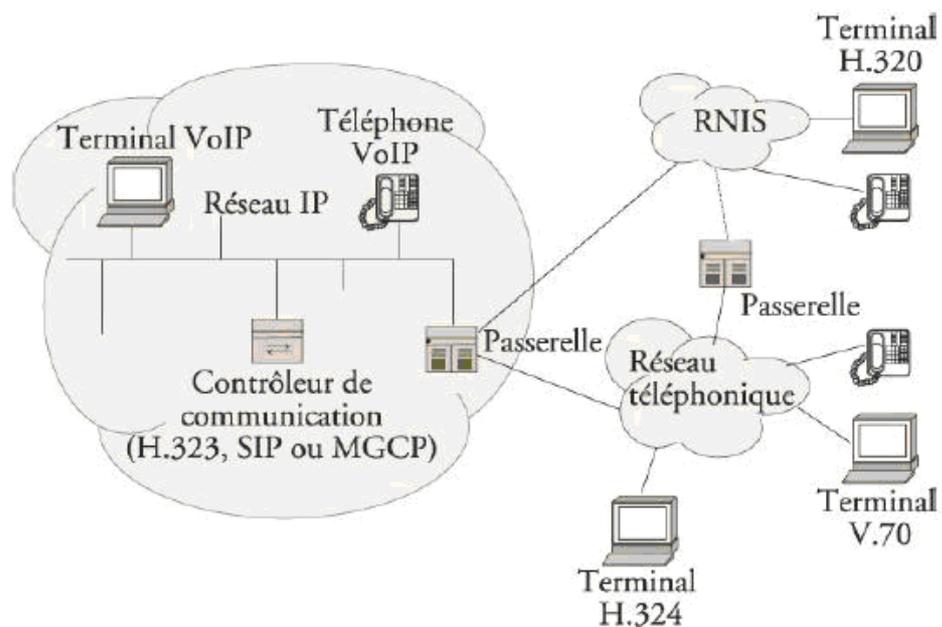


Figure 1.11 : Liaison du réseau VoIP avec RTC et RNIS [12].

1.3.2 PROTOCOLE H.323

H.323 est une suite de protocoles utilisée pour des transmissions multimédia. Il est utilisé pour l'interactivité en temps réel. Il s'inspire du protocole H.320 qui proposait une solution pour la visioconférence sur RNIS, c'est donc une adaptation de H.320 pour les réseaux IP [13]. Il a été défini par l'ITU (*International Telecommunications Union*) et son évolution a suivi celle du protocole IP. Il présente actuellement toutes les fonctionnalités requises pour les réseaux étendus et les nouvelles générations de réseau (sécurité, cryptage, transport en temps réel, performance, qualité de service, etc.). Le protocole H.323 intègre les règles de transmissions suivantes [14]:

- H.225.0 est utilisé pour l'enregistrement et la configuration d'appel,
- Q.931 sert à configurer l'appel,
- H.245 sert à la négociation du canal média,
- RTP (Real-Time Transport Protocol) : pour transmettre voix et vidéo,
- RTCP (Real-Time Control Protocol) : pour contrôler le multimédia,
- T.120 est utilisé pour des services de données.

En résumé, la norme H.323 est un protocole de communication Internet intégrant la voix, la vidéo, le partage de données et des fonctions de contrôle.

1.3.3 GATEWAY ET GATEKEEPER

Pour les applications H323 ou la **ToIP**, les *passerelles* ou *gateways* sont des ordinateurs qui fournissent une interface où se fait la convergence entre les réseaux basés sur la commutation de paquets TCP/IP et les réseaux à commutation de circuits (RTC et RNIS). Les gateways constituent donc une partie essentielle de l'architecture du réseau **VoIP** [13]. En effet, une **gateway** permet aux terminaux d'opérer en environnement hétérogène (ToIP, RNIS ou RTC, c'est-à-dire utilisant des technologies différentes). Elle fournit la possibilité d'établir une connexion entre un terminal analogique et un terminal multimédia (un PC en général).

Le **gatekeeper** est le logiciel qui donne de l'intelligence à la passerelle. Il fournit deux services essentiels : la gestion des permissions et la résolution d'adresses. Quand un client veut émettre un appel, il doit le faire au travers du gatekeeper. C'est alors que

celui-ci fournit une résolution d'adresse du client de destination. Mais en outre, ce composant logiciel assure d'autres fonctionnalités incontournables telles que :

- **Le routage des appels :** Non seulement, il doit tester si l'appel est permis et faire la résolution d'adresse mais il doit aussi rediriger l'appel vers le bon client ou la bonne passerelle.
- **Administration de la bande passante :** Pendant la résolution d'adresse, le gatekeeper alloue une certaine quantité de bande passante pour un appel et sélectionne les codecs à utiliser. Il prémunit ainsi le réseau contre les goulots d'étranglement (*bottle-neck*).
- **Tolérance aux fautes, sécurité :** Le gatekeeper est responsable de la sécurité dans un réseau de téléphonie IP. Il doit gérer les redondances des passerelles afin de faire aboutir tout appel. Il connaît à tout moment l'état de chaque passerelle et route les appels vers les passerelles accessibles et qui ont des ports libres.
- **Gestion des différentes gateways :** Comme il peut y avoir beaucoup de gateways dans un réseau de téléphonie IP, le gatekeeper de par ses fonctionnalités de routage et de sécurité, doit les gérer pour faire en sorte que tout appel atteigne sa destination avec la meilleure qualité de service possible.

Ainsi, **le gatekeeper peut remplacer le classique PABX**. En effet, il est capable de router les appels entrants et de les rediriger vers leur destination ou vers une autre passerelle. Il peut aussi prendre en charge d'autres fonctionnalités présentes sur un PABX.

De plus, il n'existe pas les mêmes contraintes avec un gatekeeper qu'avec un PABX. En effet, un gatekeeper est un logiciel et l'opérateur peut implémenter autant de services qu'il le désire. Si avec un PABX, l'évolutivité est limitée par le matériel propriétaire de chaque constructeur, avec le gatekeeper, l'amélioration des services d'un réseau de téléphonie IP n'a pas de limites [12].

Chapitre 2 : **PRINCIPE D'UN CALL CENTER**

Ce chapitre décrit le fonctionnement de base d'un **Call Center**, ainsi que les composants logiciels intervenant dans le traitement des appels et leur routage. Il traite aussi séparément les normes de couplage téléphonie – informatique (*CTI*).

2.1 DEFINITION ET FONCTIONS DES CALL CENTER

Les **Call Center** sont des plates-formes techniques réunissant dans un même endroit des téléacteurs qui gèrent à distance, principalement par téléphone, les besoins de la clientèle. Ils comportent des structures en réseau à partir desquelles il est possible de recevoir ou d'émettre des appels et d'accéder à des bases de données permettant de les traiter. Ils combinent donc des technologies téléphoniques et informatiques et permettent un échange en temps réel [15].

Ils sont encore définis comme un ensemble de moyens humains, organisationnels et techniques mis en place afin d'apporter à la demande et aux besoins de chaque client une réponse adaptée, à travers une relation à distance [16].

Généralement, il est possible de répartir les missions des Call Center selon trois fonctions principales :

- La fonction commerciale, qui regroupe des opérations de prospection, de vente, d'analyse et d'enquête, couramment appelée « télémarketing ».
- La fonction d'information, qui s'applique en général à des services de renseignements simples ou complexes.
- La fonction « support client », qui comprend un ensemble de services apportés au client visant à l'aider à résoudre un problème qui n'est pas forcément technique.

2.2 PRINCIPES ELEMENTAIRES

Un numéro est mis à la disposition du public pour un service précis et plusieurs **téléopérateurs** doivent traiter les appels entrants. Ils peuvent aussi émettre des appels vers les clients dans un but commercial.

Les appels venant des lignes extérieures parviennent au **PABX** et ce dernier en organise l'acheminement vers les agents du service grâce à son logiciel pilote nommé **ACD** (*Automatic Call Distribution*) (Fig. 2.1). Trois cas de figure peuvent généralement se présenter [6]:

- Il y a au moins un agent disponible. L'appel sera immédiatement traité.
- Il n'y a pas d'agent libre, mais l'attente prévisible est estimée acceptable. Le client sera mis en attente jusqu'à ce qu'un agent se libère.
- Aucun agent n'est libre, de plus, l'attente prévisible est estimée trop longue. L'appel sera renvoyé vers un répondeur automatique. C'est le phénomène de dissuasion. Le client sera informé par un message vocal que son appel ne peut être traité et il sera invité à rappeler ultérieurement.

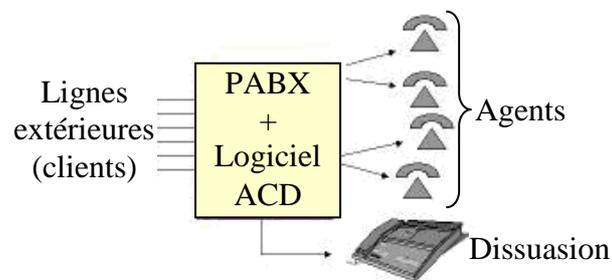


Figure 2.1 : Schéma de principe d'un Call Center [6]

2.3 COMPOSANTES D'UN CALL CENTER

Un Call Center met donc principalement en oeuvre deux types de ressources : des ressources humaines et des ressources techniques.

Les ressources humaines sont composées des téléopérateurs qui traitent les appels, des superviseurs qui suivent le travail de ces agents et d'un administrateur qui possède les compétences techniques nécessaires pour la maintenance matérielle et logicielle.

L'infrastructure technique fait converger des technologies de téléphonie et d'exploitation de bases de données relatives aux clients. Cette intégration téléphonie/informatique est effectuée grâce à la coordination de flux d'information entre le PABX, le serveur vocal interactif (SVI) et l'application de l'opérateur [17].

2-3-1 SERVEUR VOCAL INTERACTIF (SVI)

Le **SVI** est l'élément du Call Center qui permet de répondre à l'appel d'un client de manière automatique, grâce à un système de guidage simple. L'appelant communique avec le serveur par l'intermédiaire de son téléphone et le serveur lui renvoie des messages vocaux digitalisés selon les choix qu'il a fait.

Le SVI joue un rôle important dans l'automatisation du traitement des demandes de l'appelant [18]. Ses fonctionnalités permettent entre autres de :

- procéder au décrochage automatique,
- gérer un scénario d'accueil,
- faire des transferts d'appels directs,
- assurer une messagerie personnalisée,
- filtrer les appels,
- bénéficier d'une reconnaissance automatique de l'appelant, etc.

2-3-2 SERVEUR CTI

Le serveur **CTI** (*Couplage Téléphonie Informatique*) est un système qui permet de créer un lien entre les ordinateurs et les postes téléphoniques de chaque téléopérateur. Il joue un rôle important tant dans la politique de distribution des appels aux agents appelé **ICR** (*Intelligent Call Routing*) ou routage intelligent des appels, que dans l'optimisation des conditions de traitement des appels. Dans ce dernier cas, il permet essentiellement l'affichage de la fiche client à l'écran de l'opérateur au moment où le téléphone sonne. Celle-ci « monte » automatiquement de la base de données qui la contient grâce à une synchronisation entre l'appel et les données. Ceci induit un gain de temps, une efficacité accrue et une personnalisation du traitement de l'appel.

Pendant l'appel, c'est la totalité des informations nécessaires à l'entretien qui est rendue accessible au téléopérateur quel que soit l'endroit où celles-ci se situent dans le réseau. Le CTI fait donc le lien entre le Call Center et les applications de gestion.

2.3.4 PABX

Il assure la connexion entre les différents dispositifs déployés (téléphones numériques, IPPhones, ordinateurs...) et représente grâce à l'ACD l'élément central qui gère la distribution des appels entrants, mais aussi l'autorisation des appels sortants et la gestion des terminaux téléphoniques.

De part les améliorations technologiques apportées au cours de son constant développement, il est aujourd'hui capable de gérer des fonctions complexes et de transporter tout type de données numérisées. Il supporte donc désormais les applications multimédia et intègre ainsi diverses fonctionnalités de CTI.

En résumé, le fonctionnement général d'un Call Center repose sur le PABX qui se trouve au centre du réseau et qui possède l'ACD comme compagnon logiciel. Il est en relation avec les serveurs CTI et SVI et est relié directement aux réseaux de téléphonie publics (Fig. 2.2). Son paramétrage s'effectue à l'aide d'une console de l'ACD (par exemple *Call Center Supervision* ou *CCS*, cas d'un PABX construit par Alcatel).

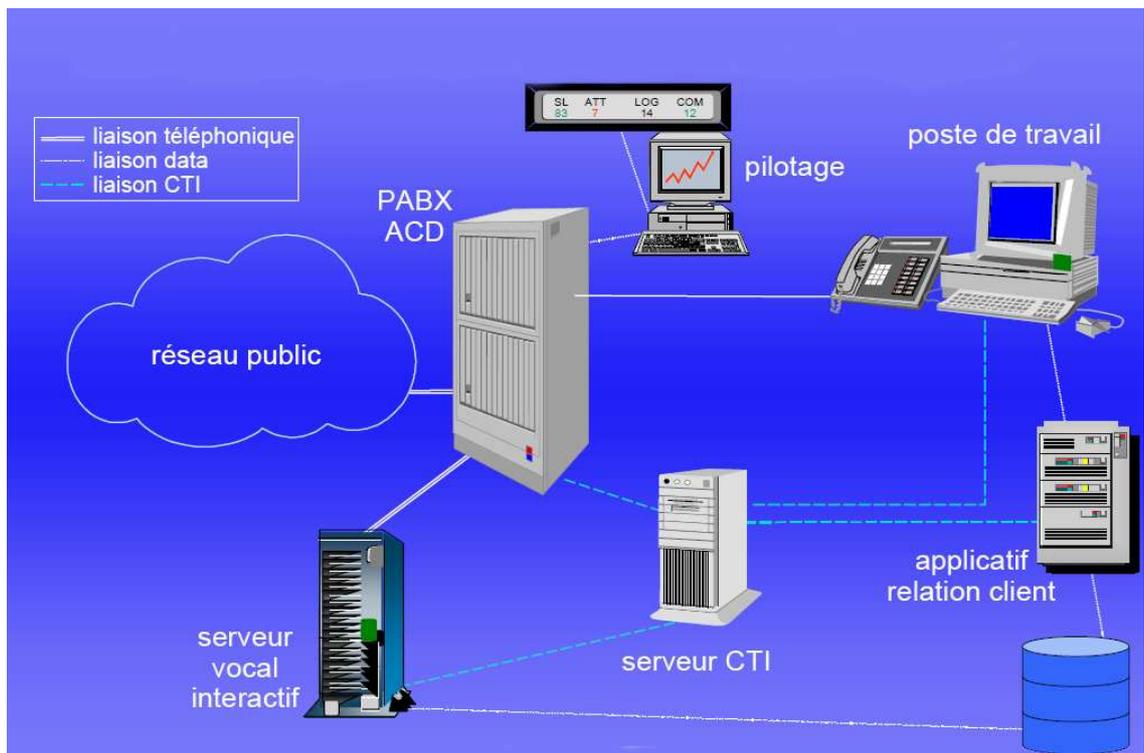


Figure 2.2 : Architecture interne d'un Call Center [18].

2.4 DISTRIBUTION DES APPELS : EXEMPLE D'ALCATEL OMNIPCX 4400

Elle définit l'itinéraire suivi par un appel à partir de son entrée dans le système automatique du Call Center jusqu'à son traitement par un agent (ou éventuellement son envoi sur une messagerie vocale) [10]. Elle est assurée par le logiciel d'exploitation du PABX (ACD) et repose sur le principe de routage d'un appel dans une direction donnée.

2.4.1 ARCHITECTURE ORGANISATIONNELLE

Avant d'être traité par un agent, un appel suit donc différents chemins suivant le schéma global de distribution présenté sur la Fig. 2.3 :

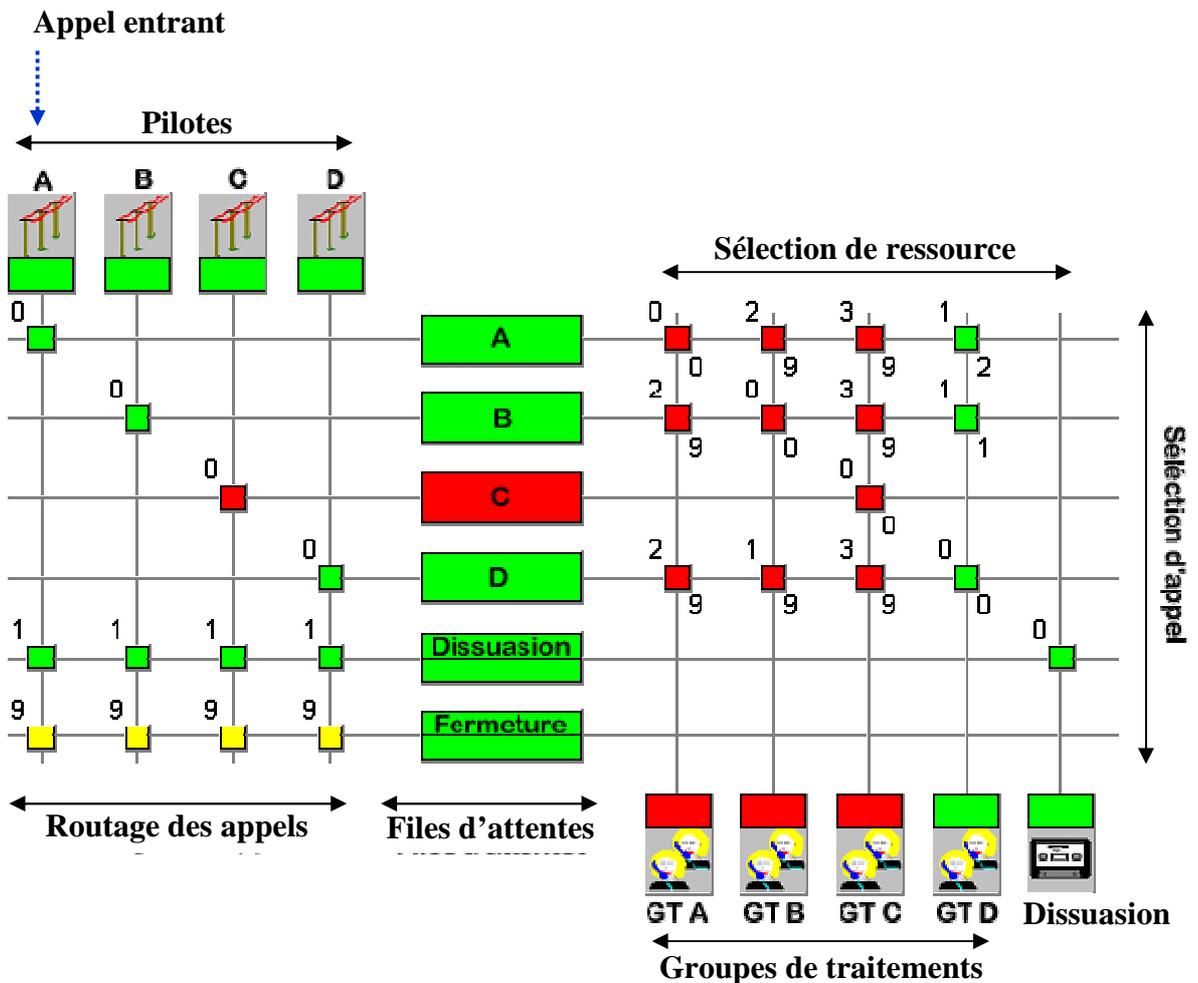


Figure 2.3: Exemple de chaîne de distribution d'appels [10].

Le **pilote** constitue le premier élément de la chaîne de distribution des appels. Le numéro appelé par le client y arrive par le biais du pilote statistique ou par la technique de Sélection Directe à l'Arrivée (SDA). Il assure le routage des appels.

A chaque pilote correspond une ou plusieurs **files d'attente** vers laquelle/lesquelles les appels entrants sont dirigés et une **file de dissuasion** (boîte vocale vers laquelle l'appel sera acheminé en cas de saturation des files d'attente).

Un **groupe d'agents** (ou groupe de traitement : GT) reçoit les appels sortant d'une file d'attente.

2.4.2 ITINERAIRE GENERAL D'UN APPEL

L'appel arrive sur un pilote qui dans le meilleur des cas est ouvert, mais peut aussi être en renvoi général (fermé) ou bloqué (pas d'agent disponible pour prendre les appels).

Dans le cas où le pilote est ouvert, le logiciel ACD va déterminer la file d'attente adéquate suivant les règles de priorités préétablies et d'autres critères. C'est le **routage des appels**.

A la sortie de la file d'attente, l'appel sera dirigé vers un groupe de traitement selon encore un autre système de priorité qui peut être une **sélection de ressources** ou une **sélection d'appels**.

Au niveau du groupe de traitement s'effectue une dernière étape de distribution qui consiste à attribuer l'appel à un agent.

Remarque : Plusieurs appels peuvent donc être traités simultanément sur un même numéro en fonction du nombre d'agents disponibles dans le groupe de traitement.

2.4.3 ROUTAGE D'APPELS

Un appel reçu sur un pilote peut être acheminé suivant plusieurs directions de routage (20 au maximum) vers une file d'attente [10]. Le routage d'appel détermine,

parmi ces directions, celle de coût minimum. L'appel prendra la file d'attente sélectionnée en fonction des paramètres suivants :

- **l'indice de remplissage de la file d'attente** qui est un paramètre dynamique,
- **la priorité** affectée à la direction pilote - file d'attente : elle peut prendre une valeur comprise entre 0 et 9 et est modifiable (à l'aide de la console). Elle permet ainsi de favoriser une direction par rapport à une autre ou de hiérarchiser les différentes files d'attente (0 correspond à la direction la plus prioritaire).
- **la durée de l'Attente Prévisible** pour un appel acheminé vers cette file d'attente : il s'agit d'une estimation basée sur l'observation immédiate du nombre d'appels présents dans la file d'attente et du temps moyen nécessaire qu'il a fallu pour écouler un appel placé dans cette file d'attente pendant une période d'observation donnée. C'est donc un paramètre dynamique servant dans le calcul du coût des directions de routage.

Remarques :

- Le routage d'appels sélectionne les files d'attente non saturées, puis parmi celles-ci, la direction de routage la plus prioritaire. À priorité égale, elle choisit la direction vers la file d'attente ayant l'attente prévisible la plus petite.
- Si au terme du calcul de coût minimum, deux directions obtiennent la même valeur, l'appel ira dans la file d'attente ayant traité l'appel le plus ancien.

2.4.4 FILES D'ATTENTE

La *file d'attente* est un dispositif de parage qui accueille les appels reçus par les pilotes le temps qu'une ressource d'un groupe de traitement devienne disponible. Une file d'attente peut :

- être chargée par plusieurs pilotes,
- desservir plusieurs groupes de traitement.

La taille d'une file d'attente est définie comme l'Attente Maximale (AM) acceptable pour des appels placés dans cette file.

Lors de l'arrivée d'un appel, si l'attente prévisible estimée par le système est supérieure ou égale à l'attente maximale, alors la file d'attente est considérée comme saturée. La saturation d'une file d'attente n'en interdit pas l'accès mais la direction qui

permet d'acheminer un appel vers cette file se verra affecter la valeur maximale 10 d'indice de remplissage [10].

Remarque : Il est possible de définir un seuil d'attente pour tous les appels au delà duquel l'appel est extrait de la file d'attente pour être redirigé vers une autre adresse (ceci permet de vider une file d'attente engorgée).

2.4.5 DISTRIBUTION DES APPELS

La distribution des appels détermine l'acheminement des appels en tête des files d'attente vers les groupes de traitement. Elle est composée de la sélection de ressource et de la sélection d'appel. Ces deux types de distribution sont complémentaires.

a) SELECTION DE RESSOURCES

S'il existe des agents disponibles dans un des groupes de traitements pouvant traiter un appel issu de la file d'attente concernée, l'appel sera acheminé vers l'un de ces agents suivant des règles bien précises (voir annexe 2). (S'il reste un seul agent disponible, l'appel lui sera naturellement envoyé par l'ACD). La sélection de ressource est le choix du groupe de traitement qui traitera l'appel.

Un appel arrivant dans une file d'attente libre cherche donc à prendre la direction de coût minimum en prenant en compte les paramètres suivants :

- **le seuil de distribution d'un appel :** C'est un paramètre de gestion associé à une direction file d'attente - groupe de traitement de type agent ou SVI. Elle permet de ne pas distribuer un appel trop vite vers une ressource d'appoint ou coûteuse (peut être assimilée à un groupe de traitement de débordement) malgré son bon degré de disponibilité. Des valeurs (en seconde) peuvent être affectées au seuil de distribution d'un appel grâce à la console de l'ACD.
- **l'indice de disponibilité des ressources** d'un groupe de traitement (paramètre dynamique).

- **la priorité** affectée à la direction file d'attente - groupe de traitement : De la même manière que dans le cas de routage des appels, une valeur comprise entre 0 et 9 peut être affectée à cette direction.
- **le Plus Long Temps de Repos (PLTR)** du groupe de traitement : Le système calcule en permanence, pour chaque groupe de traitement, le PLTR. Deux modes de calcul différents peuvent être adoptés :
 - modes « Cyclique » et « PLTR » : correspond au temps de repos de l'agent en tête (plus grand temps écoulé depuis la fin du dernier appel parmi ceux de tous les agents présents dans le groupe de traitement),
 - mode "Séquentiel" : correspond au temps de repos du groupe de traitement (temps écoulé depuis la fin du dernier appel sur le groupe de traitement).

b) SELECTION D'APPELS

Si tous les agents de tous les groupes de traitements sont occupés (pic d'appels), plusieurs appels issus de différents pilotes seront mis en attente dans leurs files respectives. Dès qu'un agent se libère, il traitera l'appel issu de l'une de ces files d'attente selon encore les règles préétablies.

Lorsqu'une ressource devient disponible dans un groupe de traitement, elle va chercher à prendre un appel dans une file d'attente en fonction des paramètres suivants :

- **le seuil de distribution d'un appel**
- **la priorité** affectée à la direction groupe de traitement - file d'attente (de 0 à 9)
- **l'Attente Réelle** de l'appel en tête des files d'attente desservant le groupe de traitement. Elle représente l'attente déjà subie par l'appel.

2.4.6 CHOIX DE L'AGENT DANS LE GROUPE

Un groupe de traitement ayant été sélectionné par la distribution d'appels, il faut choisir une ressource dans ce groupe de traitement [10]. Il existe alors trois modes de recherche :

- mode de recherche à tête fixe ou séquentiel,

- mode de recherche tête cyclique,
- mode de recherche du plus long temps de repos.

a) **MODE DE RECHERCHE A TETE FIXE OU SEQUENTIEL**

Les appels sont présentés systématiquement sur le poste déclaré en tête du groupe. En cas d'occupation de celui-ci, les appels sont présentés sur les autres postes du groupe suivant l'ordre hiérarchique défini dans la liste d'attachement (voir Fig. 2.4).

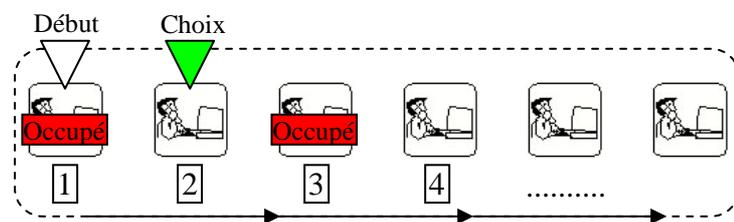


Figure 2.4 : Mode de recherche à tête fixe ou séquentiel

b) **MODE DE RECHERCHE TETE CYCLIQUE**

Dans ce mode, dès qu'un appel est présenté sur un poste, ce poste est replacé en fin de la liste d'attachement (pour le premier appel) créant un nouvel ordre de distribution et ainsi de suite. La recherche d'une ressource libre s'effectue à partir du poste en tête de la liste de distribution courante. En cas d'occupation de celui-ci, l'appel est présenté sur le poste suivant en respectant le nouvel ordre de distribution établi (voir Fig. 2.5).

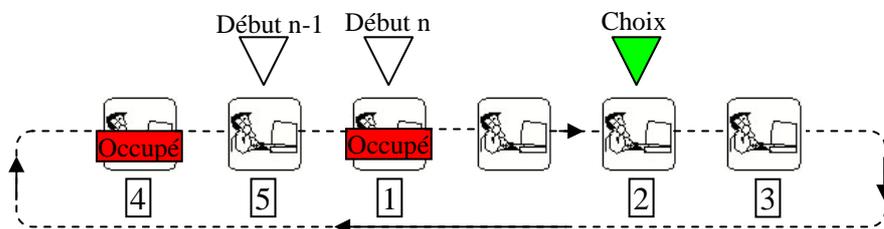


Figure 2.5 : Mode de recherche à tête cyclique

c) **MODE DE RECHERCHE AU PLUS LONG TEMPS DE REPOS**

Les appels sont présentés en priorité sur le poste ayant le plus long temps de repos ou d'inactivité depuis son dernier appel traité. Le cumul tient uniquement compte des appels, sans considération des temps de retrait temporaire des agents (voir Fig. 2.6).

La distribution au plus long temps de repos est le seul mode assurant une répartition véritablement équitable des appels puisqu'il intègre les temps de repos. C'est le mode de choix d'agent par excellence.

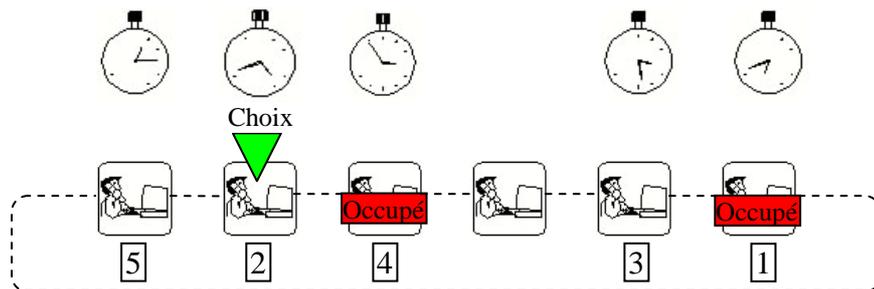


Figure 2.6 : Mode de recherche au Plus Long Temps de Repos

2.5 COUPLAGE TELEPHONIE-INFORMATIQUE

Le **CTI** est basé sur un ensemble de programmes d'applications qui permet la mise en œuvre de différentes fonctionnalités visant à améliorer la qualité de service du Call Center et parallèlement à faciliter le travail de l'ensemble de son personnel (agents, superviseur, administrateur, etc.).

Il repose sur des programmes d'interfaçage entre téléphonie et informatique nommés APIs (*Application Programming Interface*) et sur un protocole nommé CSTA (*Computer-Supported Telecommunications Applications*). Le CTI s'intègre au logiciel de gestion de base de données de la société [19].

2.5.1 STANDARD CSTA

Le CSTA est un standard définissant un ensemble de services et protocoles hauts niveaux pour la communication entre un réseau informatique et téléphonique. Il se situe au niveau de la couche Application (7^{ème} et dernière couche) du modèle OSI.

Ce standard a été développé au sein de l'ECMA (*European Computer Manufacturers Association*), qui regroupe un ensemble de sociétés ayant une expérience importante dans le domaine de l'interconnexion entre l'informatique et la téléphonie [20].

a) REPARTITION DES FONCTIONNALITES

Bien que pour l'utilisateur l'application CSTA apparaisse comme étant une seule entité sur un même réseau, les fonctions informatiques sont réparties sur les ordinateurs du réseau informatique et les fonctions téléphoniques sur le ou les commutateurs du réseau téléphonique.

b) SERVICES HORIZONTAUX

Dans le cadre du standard CSTA, les services ne sont pas fournis verticalement d'une couche inférieure pour la couche directement supérieure comme dans le modèle OSI. Les services sont plutôt fournis horizontalement, entre deux couches de même nature mais appartenant à des entités différentes.

c) MODELE CLIENT/SERVEUR

Le modèle client/serveur du standard CSTA fonctionne selon le principe suivant : une unité de traitement (client, poste d'agent) envoie une requête à l'un des éléments du réseau téléphonique (serveur, SVI...) qui doit fournir le service associé via le composant de communication et/ou le réseau.

La particularité de l'architecture CSTA est d'être bidirectionnelle, ainsi l'unité de traitement du réseau informatique peut également jouer le rôle du serveur répondant à une requête du système téléphonique, qui joue alors le rôle du client.

2.5.2 API

Les réseaux informatiques et téléphoniques n'ont pas été conçus pour travailler ensemble à la base. Pour ce faire, il faut lier les deux systèmes au niveau application. Ceci est réalisé par une interface commune avec laquelle construire les applications : l'API [20].

Dans le monde du CTI, on peut citer les variantes suivantes :

- la Telephony API (TAPI),
- la Telephony Server API (TSAPI),
- la Java Telephony API (JTAPI).

Elles remplissent essentiellement la même fonction, qui est la construction d'applications de téléphonie qui fonctionnent indépendamment du réseau téléphonique, mais avec des approches différentes.

a) TAPI

Initiée par Microsoft et Intel, c'est une API centrée sur le bureau (un PC et un téléphone) et orientée client. Elle suppose que le bureau est l'initiateur ou le destinataire de chaque appel. Elle permet à plusieurs applications de téléphonie d'être exécutées simultanément sur un PC client ou serveur. Elle fournit un moyen de distinguer différents flots (données, voix, fax).

Cependant, TAPI reste un standard fermé et entièrement contrôlé par Microsoft ce qui a favorisé le développement de TSAPI, beaucoup plus ouvert.

b) TSAPI

Contrairement à TAPI, TSAPI adopte une approche serveur. Elle a été conçue pour intégrer les PABX aux réseaux NetWare. Le seul lien physique dans le système est celui qui relie un serveur NetWare au réseau téléphonique. Les applications construites autour de TSAPI disposent d'un lien logique entre le PC et le téléphone du bureau.

c) JTAPI

C'est une API permettant de développer des applications mêlant téléphonie et traitement informatique dans un environnement Java.

Les spécifications de JTAPI visent à remplir un certain nombre de critères, parmi lesquels on trouve:

- la possibilité de mettre au point une large palette d'applications couvrant toutes les fonctionnalités couramment utilisées en téléphonie,
- la compatibilité avec les standards existants, TAPI, TSAPI...,
- la possibilité de fonctionner sur tout système pouvant faire tourner une machine virtuelle Java,
- la modularité de l'API, ce qui doit permettre aux développeurs de n'inclure que les parties de l'API qui concernent l'application qu'ils désirent réaliser;
- l'extensibilité des fonctionnalités de l'API par l'adjonction de nouveaux modules ou par le remplacement de l'un d'entre eux.

2.5.3 INTEGRATION D'UN LOGICIEL DE CTI DANS UN SGBD

Un système CTI peut se présenter sous la forme d'un composant logiciel pouvant être « couplé » avec un système de gestion de base de données. Il sera installé comme une application additive au SGBD en question qui conservera toutes ses autres applications inchangées [19]. La Fig. 2.7 montre l'exemple d'une feuille Excel sous Windows. L'intégration se traduit par l'existence de l'option « Téléphoner » dans le menu contextuel lors d'un clic droit.



Figure 2.7 : Menu contextuel contenant une application CTI.

2.5.4 FONCTIONNALITES DU CTI

Le CTI aide essentiellement l'agent à pouvoir traiter un appel entrant dans les meilleures conditions possibles afin de lui permettre de personnaliser son accueil et de répondre au mieux aux attentes du client [19]. Pour cela, ce système peut offrir au téléopérateur les fonctionnalités suivantes :

- identification des appels entrants,
- montée automatique de la fiche client (avec possibilité de mise à jour éventuelle),
- clic sur icône pour appel automatique, etc.

Il joue aussi un rôle très important dans la supervision générale des opérations téléphoniques de la société :

- visualisation de l'état de l'ensemble des postes téléphoniques (occupés, libres...),
- enregistrement en temps réel de toutes les informations afférentes à tous les appels et établissement automatique des statistiques correspondantes.

En outre, le CTI constitue l'interface entre le PABX et les applications de gestion de la relation client :

- Dans le principe de distribution des appels, il apporte une nouvelle méthode qui diffère totalement des règles classiques de l'ACD. Il met en œuvre la stratégie de « routage intelligent des appels » qui se base sur les profils des téléacteurs, c'est-à-dire celui du client déterminé par les données de son dossier, et ceux des attachés commerciaux disponibles.
- Il assure l'établissement de l'historique des relations clients.

Conclusion

Le fonctionnement d'un Call Center repose donc dans un premier temps sur l'intégration entre la téléphonie et l'informatique. Le PABX et l'ACD réalisent ensuite la coordination entre les différents composants matériels et logiciels. Ils assurent la distribution des appels parvenant à l'autocommutateur vers les téléopérateurs. Ce phénomène permettant de traiter plusieurs appels simultanément sur une même ligne et un même numéro constitue un aspect particulier des Call Center et a constitué une partie essentielle dans ce chapitre.

Chapitre 3 : SIMULATIONS D'UN CALL CENTER

Ce chapitre traitera en détail deux solutions proposées pour la simulation, l'une basée sur le CTI et l'autre sur la visioconférence. Les configurations nécessaires du point de vue matériel (connexions...) et logiciel ainsi que les problèmes rencontrés pour chaque solution seront décrits.

3.1 APPROCHE CTI

3.1.1 CAS D'UN TELEPHONE FIXE

Cette première solution consiste à réaliser une fonction de CTI permettant, lors de la détection d'un appel entrant, l'affichage sur l'écran de la fiche de renseignements de l'appelant. A l'image d'un logiciel standard de CTI, cette fiche contiendra les informations relatives à l'appelant si ce dernier est répertorié dans une base de données existante, sinon une nouvelle fiche sera créée. Une **ligne téléphonique fixe** directement reliée au modem d'un microordinateur peut être exploitée pour la réception ou l'émission d'appels. La Fig. 3.1 représente le système correspondant.

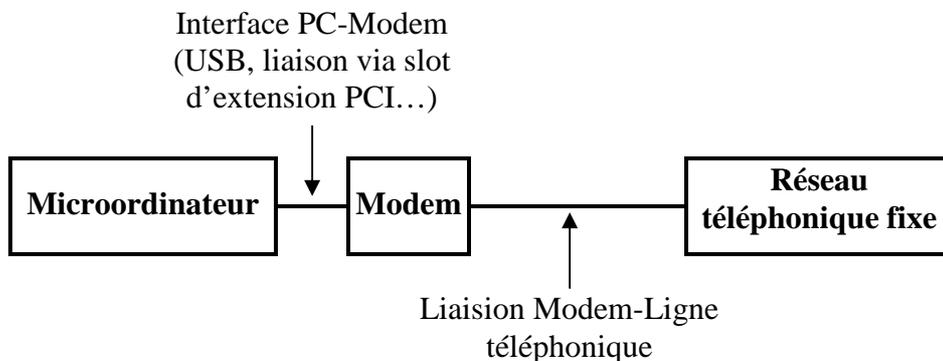


Figure 3.1 : Système basé sur le CTI.

a) LOGICIEL

Un logiciel de téléphonie appelé *Advanced Call Center* procure une interface simple d'utilisation (Fig. 3.2).

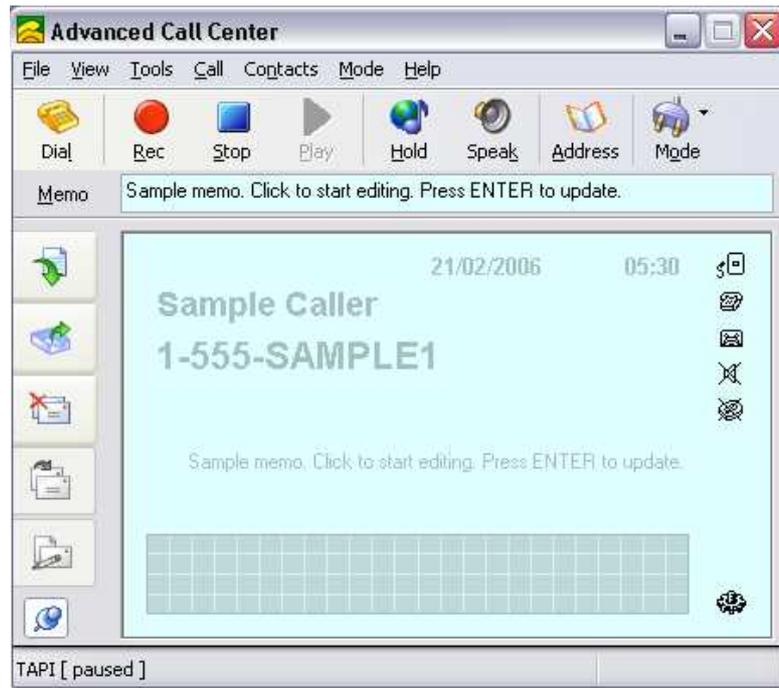


Figure 3.2 : Interface graphique du logiciel Advanced Call Center.

L'utilisation d'un modem « compatible » permet, à travers ce logiciel, de disposer des mêmes applications avancées qu'avec un poste téléphonique numérique.

La fonction d'identification de l'appelant ou Caller ID Service (fonction ANI) fourni par l'opérateur permet au modem de renvoyer au logiciel le numéro entrant.

Remarque : Les modems compatibles avec *Advanced Call Center* possèdent la fonctionnalité « Voice Mode » et supportent la fonction « Caller ID ». Une liste de ces modems est disponible lors de l'installation du logiciel (voir annexe 3).

b) SIMULATION

Pour la simulation, il faut écrire un programme tierce permettant de recueillir le numéro identifié, de le comparer avec les enregistrements d'une base de données existante et d'organiser l'affichage ou la création automatique d'une fiche séparée contenant toutes les informations relatives à l'appelant.

Les étapes essentielles de ce programme sont décrites sur l'organigramme qui suit (Fig 3.3) :

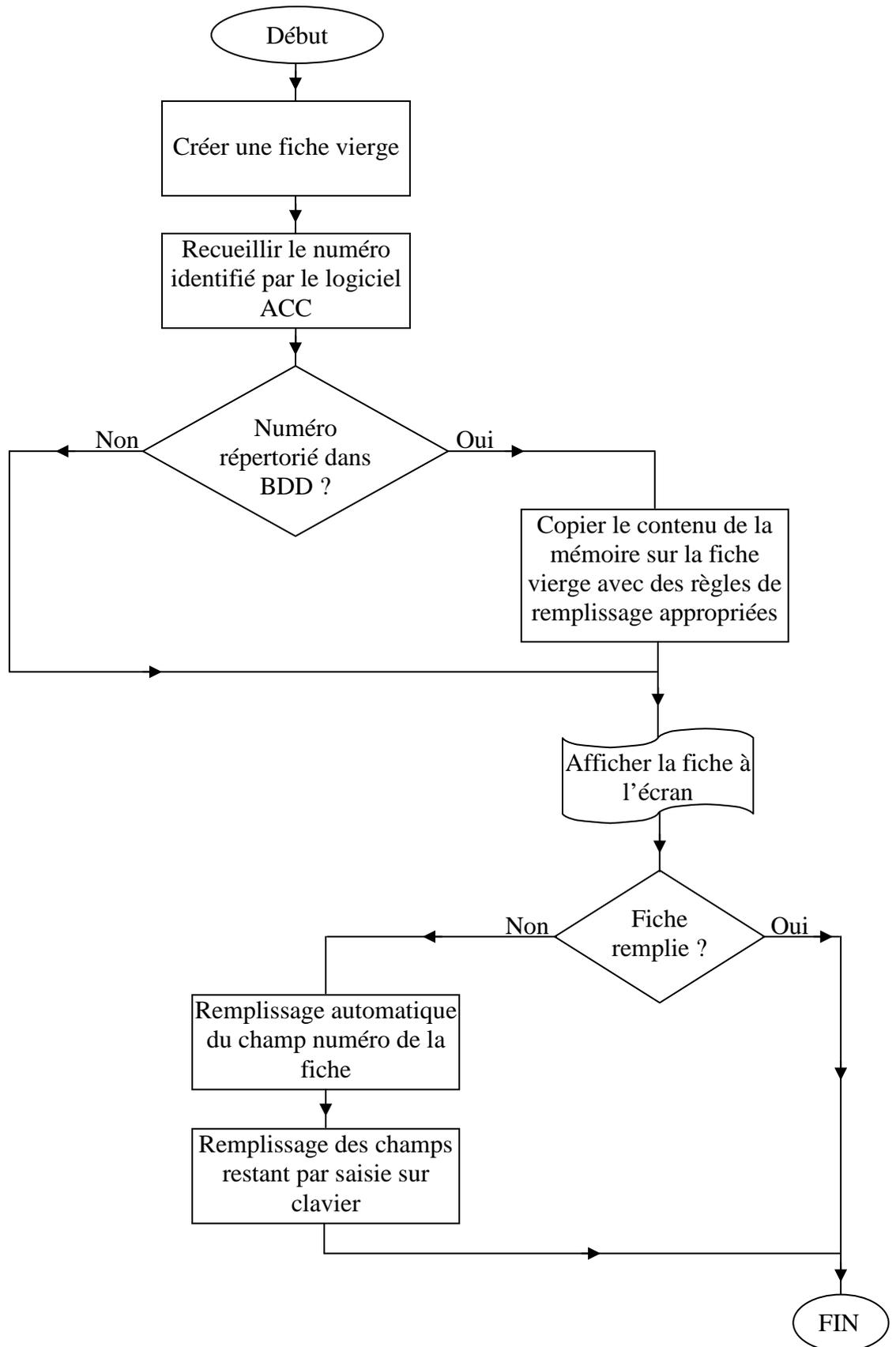


Figure 3.3 : Organigramme d’affichage de fiche de renseignements.

c) RESULTATS

Un appel via l'interface graphique d'*Advanced Call Center* sur la ligne téléphonique aboutit.

Un appel entrant est notifié (Fig. 3.4) sur la barre de tâche de Windows (d'autres options de notification peuvent être choisies).



Figure 3.4 : Notification d'appel entrant.

Mais l'inexistence de ligne téléphonique fixe à l'ESPA de Vontovorona constitue un obstacle à cette possibilité.

3.1.2 CAS D'UN GSM FIXE TELMA

A première vue, le GSM fixe appelé « Pack Telma » se présente comme la solution pour la réalisation du travail. En effet, il est présenté comme ayant des caractéristiques identiques à la ligne fixe, mais c'est un téléphone sans fil qui est prémuni d'un modem interne. En outre, il présente l'avantage de fonctionner dans une vaste zone de couverture réseau puisque la cellule unique atteint quelques dizaines de kilomètres (30 km environ).

a) SCHEMA SYNOPTIQUE

La nouvelle architecture de connexion en utilisant le « Pack Telma » est représentée sur la figure 3.5 :

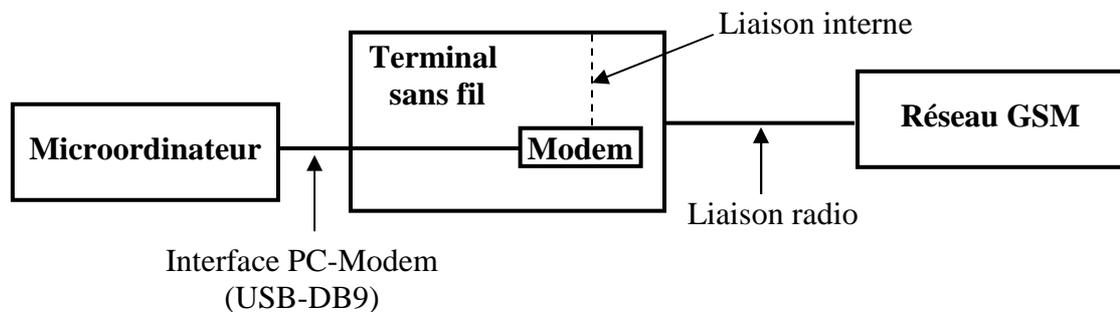


Figure 3.5 : Schéma synoptique dans le cas d'un GSM fixe.

b) RESULTATS

Le modem intégré du « Pack Telma » ne satisfait pas aux exigences d'*Advanced Call Center* car il ne possède pas l'option « voice mode » et ne supporte pas la fonction d'identification automatique d'appelant (ANI).

Pour contourner ce problème, il suffirait de l'inhiber et d'utiliser un modem compatible. Mais l'établissement de la connexion entre le poste sans fil et ce dernier est impossible. La réalisation de cet interfaçage reviendrait à reconcevoir une partie importante du circuit électronique interne du terminal téléphonique.

3.2 DEUXIEME SOLUTION : GESTIONS D'APPELS H323

Cette deuxième solution a réuni toutes les conditions de faisabilité et fait l'objet essentiel de ce chapitre.

3.2.1 PRESENTATION ET DESCRIPTION DE LA SIMULATION

Elle consiste à mettre en place une architecture de connexion semblable à la configuration de base d'un **Call Center**, avec des sessions d'appels H323 gérées par un opérateur de contrôle d'appel (*OpenH323 Gatekeeper*) à l'image des appels téléphoniques gérés par le PABX et son système *ACD*.

Un poste client (simulant un appelant) émet un appel H323 avec *NetMeeting* de MICROSOFT et cherche à établir la communication avec un autre terminal appartenant à un réseau séparé, en passant à travers l'opérateur de contrôle installé sur un poste faisant en même temps office de routeur. L'ensemble routeur/gatekeeper simule alors un PABX en prenant en charge la gestion des appels vers les stations cibles.

L'architecture mise en jeu est représentée sur la Fig. 3.6. En bleu (relatif à un *Call Center*), un appel extérieur émis par un abonné téléphonique parcourt le réseau et parvient au PABX. Ce dernier se chargera de diriger l'appel vers un téléopérateur suivant les règles de distributions *ACD*. En vert (simulation), l'appel émis par le client *NetMeeting* parvient au routeur, et le *Gatekeeper* peut accorder ou refuser la communication avec un poste qu'il contrôle.

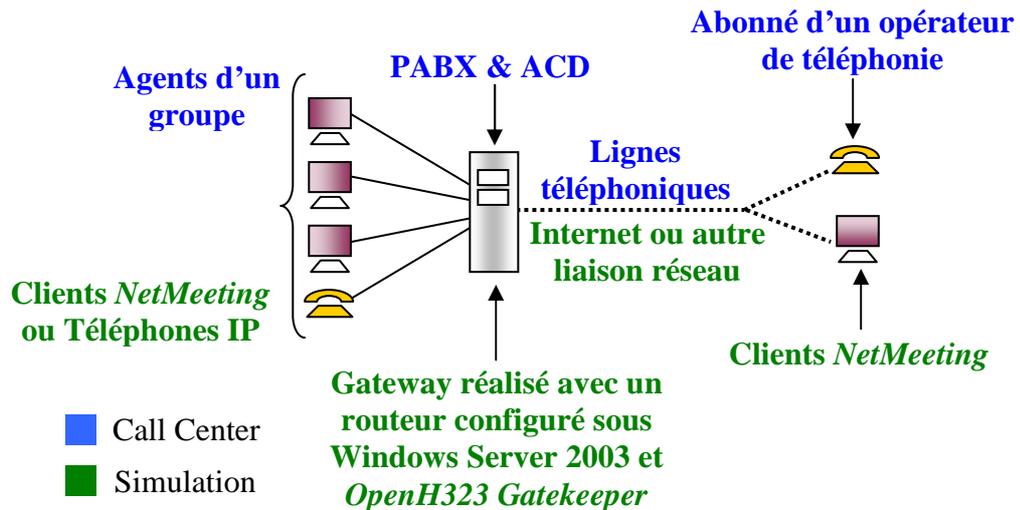


Figure 3.6 : Architecture commune à un Call Center et à un contrôle d'appel H323 à travers OpenH323 Gatekeeper.

3.2.2 COMPOSANTS H323 UTILISES POUR LA SIMULATION

Ce paragraphe présente et décrit les logiciels basés sur le protocole H323 utilisés sur l'ensemble de l'architecture, que ce soit au niveau des clients ou au niveau de la Gateway.

a) NETMEETING

NetMeeting est un logiciel de visioconférence gratuit fourni par MICROSOFT basé sur le protocole H323. Il permet :

- d'envoyer et recevoir des messages,
- de faire de l'audioconférence et de la visioconférence,
- d'envoyer des fichiers,
- de partager des applications (*Paint*).

Il peut être employé dans un simple réseau local ou sur Internet en connexion directe. Pour un poste connecté grâce à un partage de connexion, *NetMeeting* a recours à des solutions proxys et gateways.

Il ne nécessite pas beaucoup de ressources matérielles parce qu'il peut fonctionner sur la configuration minimale suivante : Windows 95, Pentium 120, 32 Mo de RAM.

b) OPENH323 GATEKEEPER (GNUGK)

OpenH323 Gatekeeper-The GNU Gatekeeper (GnuGk) est un projet Open Source qui implémente un gatekeeper H.323. Un gatekeeper fournit des services de contrôle d'appel pour les terminaux H.323 (voir Chap. 1) et constitue une partie essentielle de la plupart des installations de téléphonie sur Internet qui sont basées sur la norme H.323.

Selon la recommandation H.323, un gatekeeper doit fournir les services suivants:

- Traduction d'adresse,
- Contrôle d'admissions, autorisation d'appel et gestion des appels,
- Contrôle et gestion de Bande Passante,
- Gestion de Zone,
- Signalisation de contrôle d'appel.

OpenH323 Gatekeeper implémente la plupart de ces fonctionnalités.

GnuGk est un logiciel gratuit et est couvert par la licence GNU GPL (*GNU General Public License*). D'une manière générale, la GNU GPL autorise la copie, la distribution, la revente ou la modification de ses logiciels, mais exige que toutes les créations dérivées soient aussi publiées sous GNU GPL. Ceci signifie que le code source de toutes les extensions à *GnuGk* et de tous les programmes qui incluent *GnuGk* doit être publié.

Plusieurs variantes de l'exécutable de *GnuGk* sont disponibles [21] afin de couvrir une grande variété de plates-formes telles que UNIX, Windows, MacOS, etc.

Cette simulation exploite la version 2.2.3-2 sous Windows.

c) GNUGK CONTROL CENTER

GnuGk Control Center (GnuGk-cc) est une interface graphique pour utilisateur permettant de contrôler, d'administrer et de configurer *GnuGk*. C'est une application 32 bits pour Windows qui fonctionne avec tout système d'exploitation Win32.

GnuGk-cc offre une interface intuitive pour la manipulation graphique de *GnuGk*. Il est disponible dans sa version Démo sur différents sites de téléchargement [22].

GnuGk-cc apporte aussi des fonctionnalités additives à *GnuGk* :

- Il permet de changer des paramètres de configuration de *GnuGk* sans avoir à redémarrer ce dernier.
- Il supporte la mise en place de File d'Attente Virtuelle sur *GnuGk* et permet de réaliser un **Call Center** en servant plusieurs appels à travers un seul alias.
- Il permet d'enregistrer différentes statistiques dans un fichier de destination spécifié.

3.2.3 CONNEXIONS, FONCTIONNEMENT, CONFIGURATIONS

a) CONNEXIONS

Les connexions sont illustrées par la Fig. 3.7. Un sous-réseau d'adresse 10.0.0.0/8 est relié à un autre sous-réseau (192.168.1.0/24) grâce au routeur dont les deux cartes réseaux ont respectivement les adresses 10.0.0.1/8 et 192.168.1.100/24.

Dans 192.168.1.0/24, une topologie en étoile est observée. Les stations sont reliées entre elles grâce à un concentrateur (hub) et des câbles droits réalisés à l'aide de câbles UTP et de connecteurs RJ-45.

Le réseau 10.0.0.0/8 n'étant composé que de deux stations (en considérant l'interface d'adresse 10.0.0.1 du routeur comme un poste à part entière), la liaison notée « A » est alors un câble croisé (utilisant une transmission en bande de base).

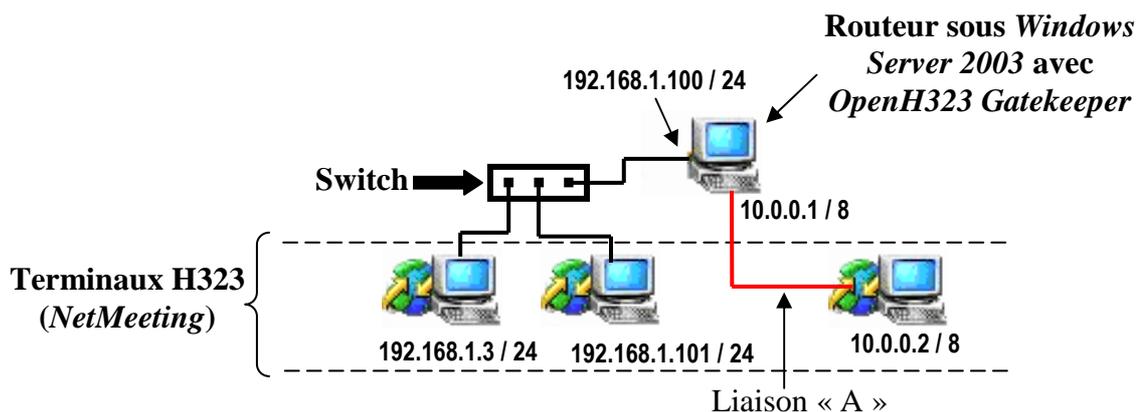


Figure 3.7 : Architecture concrète de la simulation.

b) FONCTIONNEMENT

(i) Présentation

La station 10.0.0.2 émet des appels *NetMeeting* vers 192.168.1.3 et 192.168.1.101.

Si le routage est mis en place et que les sessions *NetMeeting* sont configurées pour ne pas utiliser d'opérateur de contrôle d'appels, l'architecture ne présente aucun intérêt. Mais en configurant les terminaux H323 de manière à utiliser *GnuGk*, ce dernier va gérer l'intégralité des communications.

Pour mettre en évidence la fonction de gestion d'appels assurée par *GnuGk*, deux paramétrages différents sont alors à réaliser :

- Dans un premier temps, *GnuGk* est configuré de façon à permettre à 10.0.0.2 d'établir une communication H323 avec 192.168.1.3 et 192.168.1.101.
- Ensuite, il est reconfiguré de telle manière à ce que 10.0.0.2 puisse atteindre 192.168.1.3 mais pas 192.168.1.101 (une liaison *NetMeeting* entre 10.0.0.2 et 192.168.1.101 sera impossible, mais une requête ping aboutira toujours).

(ii) Intérêt de la séparation en deux sous-réseaux

Au niveau de la liaison « A », le câble croisé peut être remplacé par une liaison vers Internet sans changer l'architecture globale mise en place. La communication se fera alors entre des postes distants (Voir annexe 4).

c) CONFIGURATIONS

(i) Configuration du routage (liaison de 10.0.0.0 à 192.168.1.0)

• Configuration du routeur sous Windows Server 2003

Windows Server 2003 intègre un utilitaire de configuration automatique de routage qui permet entre autres de relier deux sous-réseaux différents. Ainsi pour configurer le routage LAN, la procédure est la suivante :

- entrer dans : Start>All Programs>Administrative Tools>Routing and Remote Access
- Dans l'arborescence de la console, faire apparaître le menu contextuel sur l'icône du serveur et choisir « Configure and Enable Routing and Remote Access » (voir Fig. 3.8).



Figure 3.8 : Lancement de configuration de routage sous Windows Server 2003.

- Suivre les instructions de l'Assistant de configuration
- Choisir "Secure connection between two private networks" (Fig. 3.9).

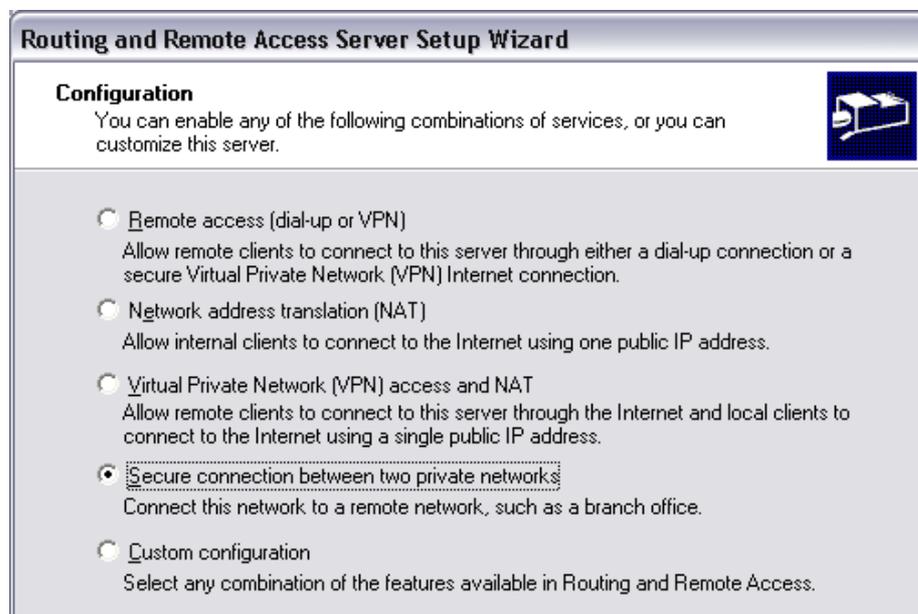


Figure 3.9 : Choix du type de routage en fonction du type de réseaux à relier.

- Terminer la configuration en suivant l'assistant.

• Configuration des postes clients

Une fois le routage sous *Windows Server 2003* configuré, il est encore nécessaire de paramétrer chacun des postes des sous-réseaux à relier en créant une route vers le sous-réseau à atteindre à travers une passerelle. A ce stade donc, une requête « ping » entre deux PC appartenant à deux adresses réseaux différentes ne passe pas encore.

La syntaxe de la commande de paramétrage est la suivante :

Route [-p] [command [destination] [MASK netmask] [gateway]

- L'option **-p** préserve la route configurée lors d'un redémarrage ou d'un arrêt du système.
- **Command** peut prendre la valeur PRINT, ADD, DELETE, ou CHANGE selon respectivement que le but est d'éditer, d'ajouter, de supprimer ou de changer une route.
- **Destination** définit l'adresse du réseau à atteindre.
- **MASK** spécifie que le paramètre suivant est netmask.
- **Netmask** est le masque de l'adresse du réseau de destination.
- **Gateway** définit l'adresse de la passerelle. Il s'agit de l'adresse de la carte réseau du routeur appartenant au même réseau que le poste à paramétrer.

Ainsi, au niveau des postes appartenant au réseau 192.168.1.0, il faut créer une route vers le réseau 10.0.0.0 par la commande suivante :

Route -p add 10.0.0.0 mask 255.0.0.0 192.168.1.100

Et de même, pour les postes 10.0.0.X, on crée la route vers 192.168.0.0 par la commande **Route -p add 192.168.1.0 mask 255.255.255.0 10.0.0.1**

La liaison entre les réseaux 10.0.0.0 et 192.168.1.0 est alors définitivement établie.

(ii) Configuration de NetMeeting

Il est nécessaire de configurer les terminaux NetMeeting de façon à ce qu'ils utilisent *GnuGk* comme opérateur de contrôle d'appel. Pour cela, il suffit de procéder comme suit :

- Dans la fenêtre de NetMeeting, aller dans Outils>Options>Appels avancés.
- Dans la fenêtre de configuration qui apparaît (Fig. 3.10), cocher sur la case « Utiliser un opérateur de contrôle d'appels pour effectuer les appels », puis donner un nom de compte pour l'ouverture d'une session.

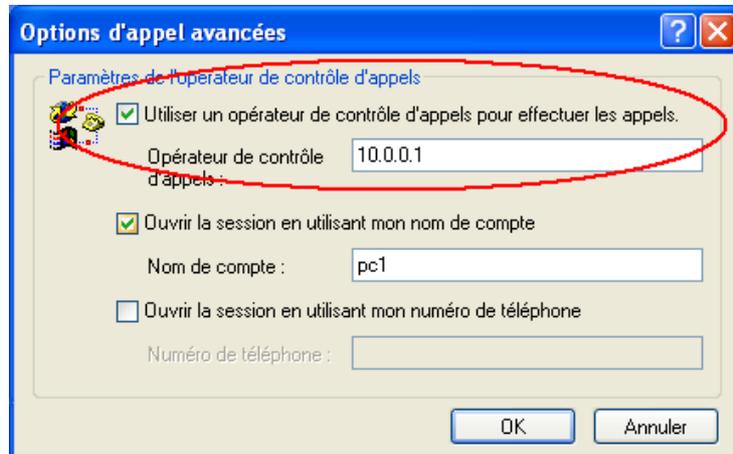


Figure 3.10 : Configuration de NetMeeting pour l'utilisation d'un opérateur de contrôle d'appel.

Remarque : Pour les stations du réseau 192.168.1.0, l'adresse de l'opérateur de contrôle d'appel à saisir est 192.168.1.100, tandis que pour celles de 10.0.0.0, 10.0.0.1 est choisi.

(iii) Configuration de GnuGk

• Principe de paramétrage

Lors de son lancement (qui se fait généralement via la ligne de commande), *GnuGk* recherche un fichier de configuration (portant une extension .ini) préalablement écrit, dans lequel son initialisation et sa configuration sont inscrites.

Ainsi, pour le lancer avec les options recherchées, il suffit de créer ce fichier et de lui indiquer son nom et le chemin pour l'atteindre.

La syntaxe de lancement est ensuite la suivante :

GnuGk.exe -c [chemin\fich_config.ini]

- GnuGk.exe lance l'application,
- l'option -c indique que le paramètre à saisir est [chemin\fich_config.ini] (chemin et nom du fichier).

Remarque : Pour pouvoir lancer *GnuGk* par la commande *GnuGk.exe*, il faut se trouver dans le même répertoire que l'exécutable.

- **Configuration 1 : le fichier config1.ini**

Le fichier *config1.ini* initialisera *GnuGk* de manière à permettre à 10.0.0.2 d'établir la communication (H323) avec 192.168.1.3 et 192.168.1.101. Un aperçu de son contenu est présenté sur la Fig. 3.11.

La section [SimplePasswordAuth] permet à trois terminaux de s'enregistrer auprès du Gatekeeper (car la simulation comporte trois postes clients à mettre sous le contrôle de *GnuGk*) :

- Chacun de ces postes peut prendre un nom de compte parmi ceux inscrits dans la section (pc1, pc2 ou pc3).
- Deux stations ne peuvent pas avoir le même nom de compte.
- Un appel vers un terminal utilisant un nom de compte non répertorié n'aboutira pas.

La section [FileIPAuth] précise les adresses IP des postes autorisés à se communiquer.

Config1.ini est alors un fichier de configuration de base permettant aux postes clients de l'architecture de s'enregistrer auprès du Gatekeeper et d'effectuer des appels.

- **Configuration 2 : config2.ini**

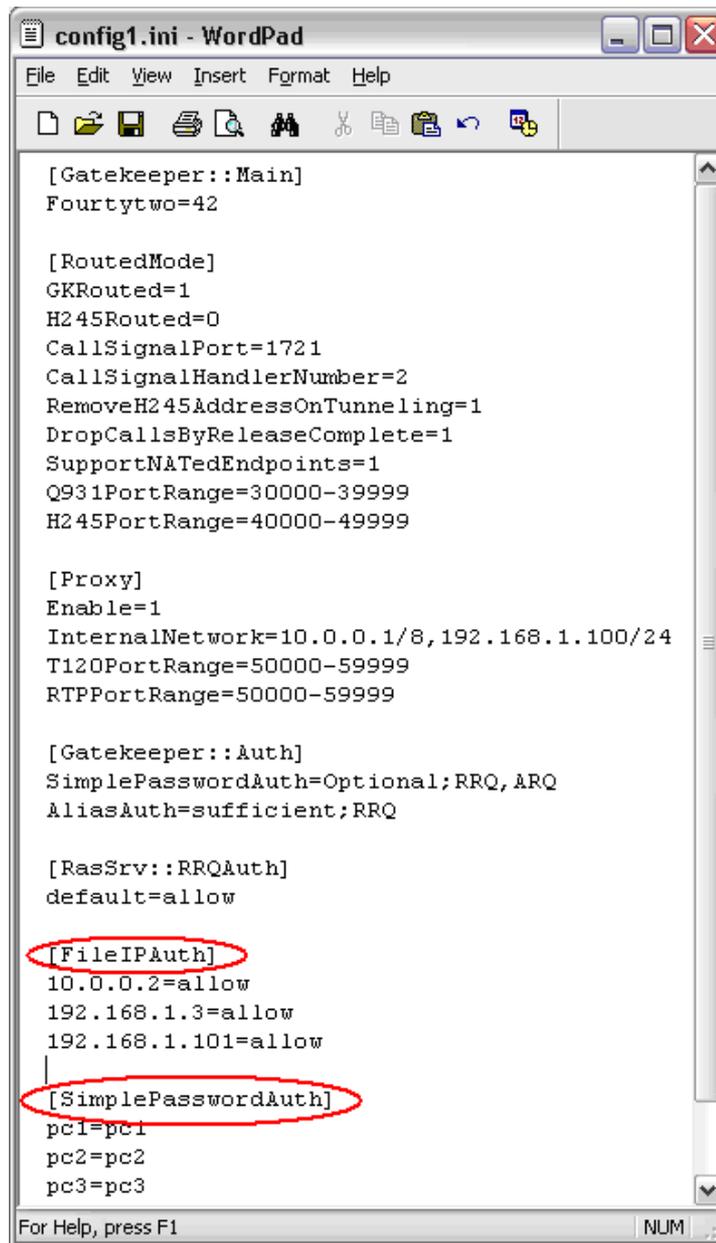
Pour interdire la communication entre 10.0.0.2 et 192.168.1.101 et permettre celle entre 10.0.0.2 et 192.168.1.3, deux options se présentent :

- **1^{ère} possibilité :**

Ne pas enregistrer 192.168.1.101 auprès de *GnuGk* : ce qui revient à ne réserver que deux enregistrements et les affecter à 10.0.0.2 et à 192.168.1.3. La section [SimplePasswordAuth] ne contiendra plus alors que deux lignes de nom de compte (pc1 et pc2 par exemple).

- 2^{ème} possibilité :

Affecter à 192.168.1.101 la valeur « Deny » dans la section [FileIPAuth]. Il peut alors rester enregistré et posséder un nom de compte, mais ne pourra pas faire des appels ni en recevoir.



```
config1.ini - WordPad
File Edit View Insert Format Help

[Gatekeeper::Main]
Fourtytwo=42

[RoutedMode]
GKRouted=1
H245Routed=0
CallSignalPort=1721
CallSignalHandlerNumber=2
RemoveH245AddressOnTunneling=1
DropCallsByReleaseComplete=1
SupportNATedEndpoints=1
Q931PortRange=30000-39999
H245PortRange=40000-49999

[Proxy]
Enable=1
InternalNetwork=10.0.0.1/8,192.168.1.100/24
T120PortRange=50000-59999
RTPPortRange=50000-59999

[Gatekeeper::Auth]
SimplePasswordAuth=Optional;RRQ,ARQ
AliasAuth=sufficient;RRQ

[RasSrv::RRQAuth]
default=allow

[FileIPAuth]
10.0.0.2=allow
192.168.1.3=allow
192.168.1.101=allow

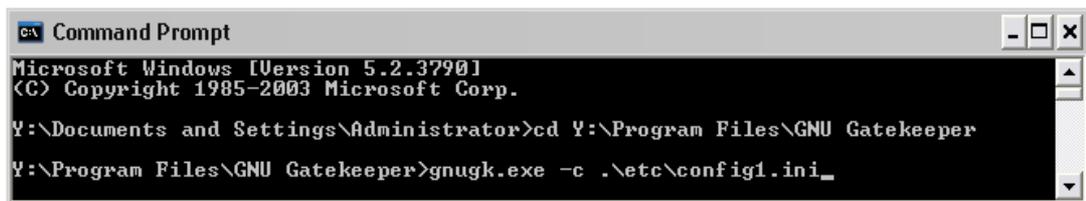
[SimplePasswordAuth]
pc1=pc1
pc2=pc2
pc3=pc3

For Help, press F1 NUM
```

Figure 3.11 : Aperçu du fichier de configuration config1.ini.

- **Lancement de GnuGk :**

L'exécutable de *GnuGk* (*GnuGk.exe*) a été installé dans le répertoire « Y:\Program Files\GNU Gatekeeper ». Les fichiers de configurations ont été placés dans « Y:\Program Files\GNU Gatekeeper\etc ». A partir du répertoire d'installation de *GnuGk*, lancer le logiciel par la commande « *GnuGk.exe -c .\etc\config1.ini* » (Fig. 3.12) ou « *GnuGk.exe -c .\etc\config2.ini* » (selon que l'on veuille l'initialiser avec **config1.ini** ou avec **config2.ini**).

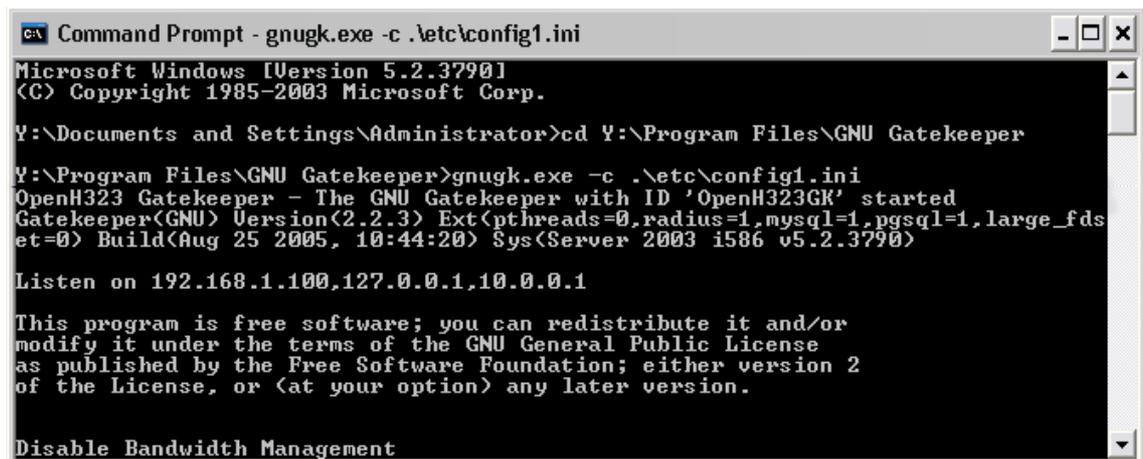


```
Command Prompt
Microsoft Windows [Version 5.2.3790]
(C) Copyright 1985-2003 Microsoft Corp.

Y:\Documents and Settings\Administrator>cd Y:\Program Files\GNU Gatekeeper
Y:\Program Files\GNU Gatekeeper>gnuGk.exe -c .\etc\config1.ini_
```

Figure 3.12 : Lancement de GnuGk via la ligne de commande.

En validant, il renvoie un message confirmant son état de marche et annonçant les principales options activées (Fig. 3.13).



```
Command Prompt - gnuGk.exe -c .\etc\config1.ini
Microsoft Windows [Version 5.2.3790]
(C) Copyright 1985-2003 Microsoft Corp.

Y:\Documents and Settings\Administrator>cd Y:\Program Files\GNU Gatekeeper
Y:\Program Files\GNU Gatekeeper>gnuGk.exe -c .\etc\config1.ini
OpenH323 Gatekeeper - The GNU Gatekeeper with ID 'OpenH323GK' started
Gatekeeper(GNU) Version(2.2.3) Ext(pthread=0,radius=1,mysql=1,pgsql=1,large_fds
et=0) Build(Aug 25 2005, 10:44:20) Sys(Server 2003 i586 v5.2.3790)

Listen on 192.168.1.100,127.0.0.1,10.0.0.1

This program is free software; you can redistribute it and/or
modify it under the terms of the GNU General Public License
as published by the Free Software Foundation; either version 2
of the License, or (at your option) any later version.

Disable Bandwidth Management
```

Figure 3.13 : Confirmation de l'état de marche de GnuGk.

(iv) Configuration de GnuGk Control Center

La configuration de *GnuGk-cc* a pour but de réaliser sa connexion avec *GnuGk* afin de pouvoir administrer ce dernier avec l'interface graphique. Le procédé est le suivant :

- Lancer **GnuGk-cc** (grâce à son icône de lancement créé sur le bureau lors de l'installation) en ayant démarré *OpenH323 Gatekeeper* au préalable avec un fichier .ini valide,
- Aller dans le menu Gatekeepers > New Gatekeeper,
- Sur la fenêtre intitulée New gatekeeper qui apparaît, cocher sur la case « Connect to GnuGk automatically » après avoir rempli les champs « Description », « Hostname », « User » et « Password » (voir Fig. 3.14).

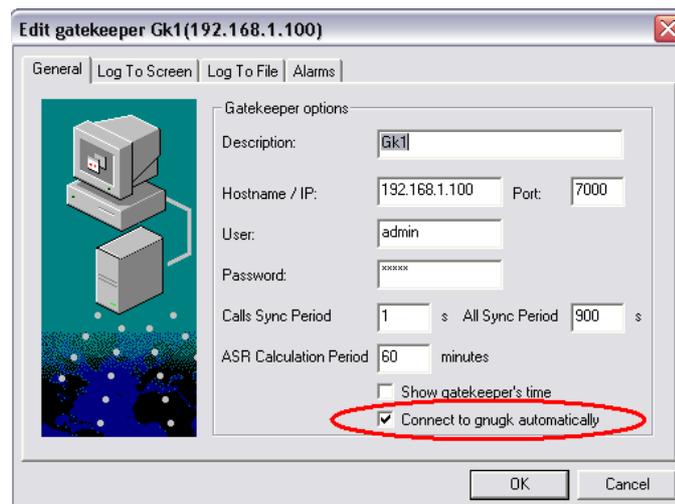


Figure 3.14 : Configuration initiale de GnuGk-cc.

3.2.4 OBSERVATION ET CONTROLE DES TRAFICS

L'observation du trafic s'avère comme une tâche évidente dans un système de contrôle d'appel quelconque. Dans le présent travail, deux possibilités sont à notre disposition : via la ligne de commande ou via l'interface graphique.

a) VIA LE SHELL

Cette option permet de suivre le déroulement des appels (émission, authentification, etc.) à travers la ligne de commande (Fig. 3.15) mais ne permet aucune manipulation ou reconfiguration sur les paramètres en cours (définis dans le fichier d'initialisation). Pour ce faire, un redémarrage du Gatekeeper est nécessaire, ce qui présente un inconvénient majeur car, une quelconque modification entraîne automatiquement l'arrêt momentané de l'intégralité du réseau H323. Ce problème trouve sa solution dans l'utilisation de *GnuGk-cc*.

Cependant, l'observation à travers la ligne de commande présente comme avantage la possibilité de suivre l'ensemble des algorithmes de connexion à travers les traces et permet ainsi de comprendre l'ensemble des processus mis en œuvre jusqu'à l'aboutissement d'un appel (Voir Annexe 5 : étapes d'un appel H323).

```

statusInquiry = FALSE
setupAcknowledge = FALSE
notify = FALSE
>
>
2006/02/19 22:23:18.109 3 ProxyChannel.cxx(771) Q931d Received: Connec
t CRU=6673 from 192.168.1.101:1720
2006/02/19 22:23:18.156 2 gkacct.cxx(984) GKACCT Successfully log
ged event 32 for call no. 1
2006/02/19 22:23:18.218 3 ProxyChannel.cxx(2651) H245 Set h245Address
to 10.0.0.1:40000
2006/02/19 22:23:18.281 3 ProxyChannel.cxx(2578) H245 Connected from 1
0.0.0.2:1081
2006/02/19 22:23:18.359 3 ProxyChannel.cxx(2607) H245 Connect to 192.1
68.1.101:3006 from 192.168.1.100:40001 successful

```

Figure 3.15 : Observation du trafic via la ligne de commande (traces).

Remarques :

- Les traces peuvent être consultées directement à travers la ligne de commande (option -t) ou redirigées vers un fichier d'enregistrement (option -o).
- Le nombre de t dans l'option -t règle le niveau de trace. Par exemple, -ttttt le réglera au niveau 5. Un exemple de lancement avec cette option est : **gnugk -c .\etc\config1.ini -ttttt.**

b) VIA GNUGK-CC

A la suite de la connexion à *GnuGk* de *GnuGk-cc*, ce dernier possède un contrôle total sur le Gatekeeper et l'ensemble des communications. L'état des différents terminaux connectés est affiché de manière évidente et peut être changé en tout moment (voir Fig. 3.16). La configuration de *GnuGk* peut être manipulée à bon escient sans besoin de relancer le logiciel.

Pour une observation des traces, *GnuGk-cc* peut agir sur *GnuGk* de manière à ce que celui-ci les renvoie via la ligne de commande instantanément.

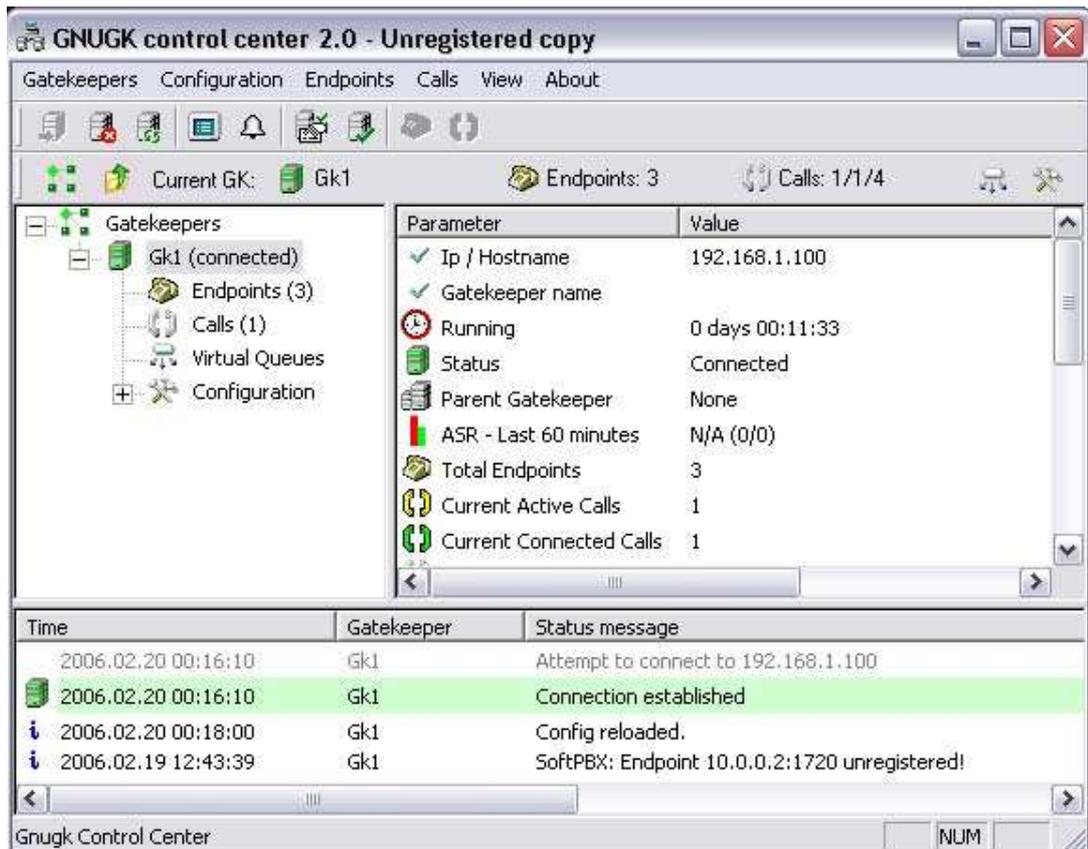


Figure 3.16 : Observation via l'interface graphique de GnuGk-cc.

3.2.5 RESULTATS ET CONSTATATIONS

a) COMMUNICATIONS ENTRE LES TERMINAUX

- Aucune tentative d'appel n'aboutit si *GnuGk* n'est pas lancé (Fig. 3.17). Cependant, une requête ping entre tous les postes répond et montre ainsi le bon fonctionnement du réseau et du routage (Fig. 3.18).



Figure 3.17 : Message de NetMeeting faisant part de l'impossibilité de la connexion.

```

C:\Documents and Settings\MASTER>ipconfig

Configuration IP de Windows

Carte Ethernet Connexion au réseau local:

    Suffixe DNS propre à la connexion :
    Adresse IP . . . . . : 10.0.0.2
    Masque de sous-réseau . . . . . : 255.0.0.0
    Passerelle par défaut . . . . . : 10.0.0.1

C:\Documents and Settings\MASTER>ping 192.168.1.101

Envoi d'une requête 'ping' sur 192.168.1.101 avec 32 octets de données :

Réponse de 192.168.1.101 : octets=32 temps<1ms TTL=127

Statistiques Ping pour 192.168.1.101:
    Paquets : envoyés = 4, reçus = 4, perdus = 0 (perte 0%),
    Durée approximative des boucles en millisecondes :
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Moyenne = 0ms

```

Figure 3.18 : Requête ping de 10.0.0.2 vers 192.168.1.101.

- Le lancement de *GnuGk* avec *config1.ini* permet la communication immédiate entre tous les postes (Fig. 3.19), ce qui confirme son fonctionnement au sein du réseau.



Figure 3.19 : Messages de confirmation de la mise en communication.

- Avec *config2.ini*, la communication entre 10.0.0.2 et 192.168.1.101 est bloquée. (Fig. 3.20)



Figure 3.20 : Message de NetMeeting faisant part du non enregistrement du terminal appelé auprès de GnuGk.

b) LIAISON ENTRE GNUGK ET GNUGK-CC

- Si *GnuGk-cc* est lancé sans *GnuGk*, la connexion est impossible et l'icône du Gatekeeper prend la couleur rouge sur l'interface graphique (Fig. 3.21).

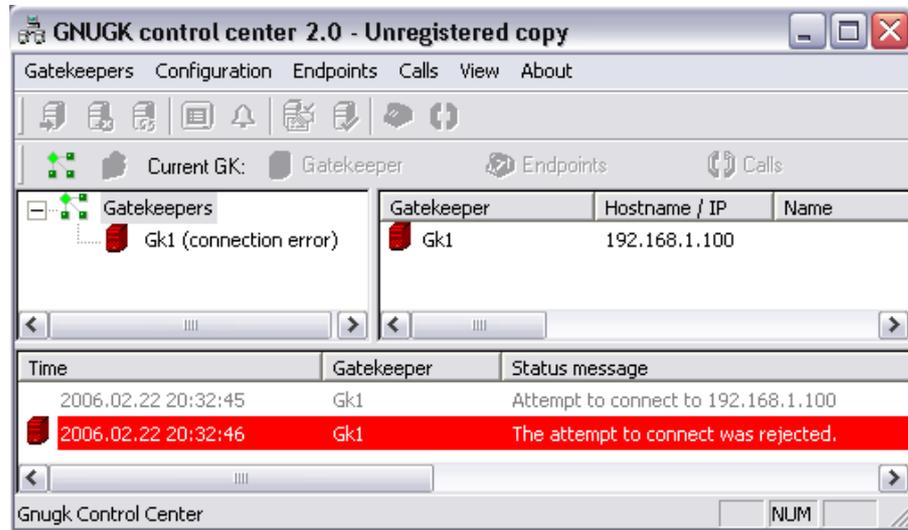


Figure 3.21 : Connexion à GnuGk refusée.

- Avec un lancement de *GnuGk* au préalable, la connexion est établie et l'icône prend la couleur verte (Fig. 3.22).

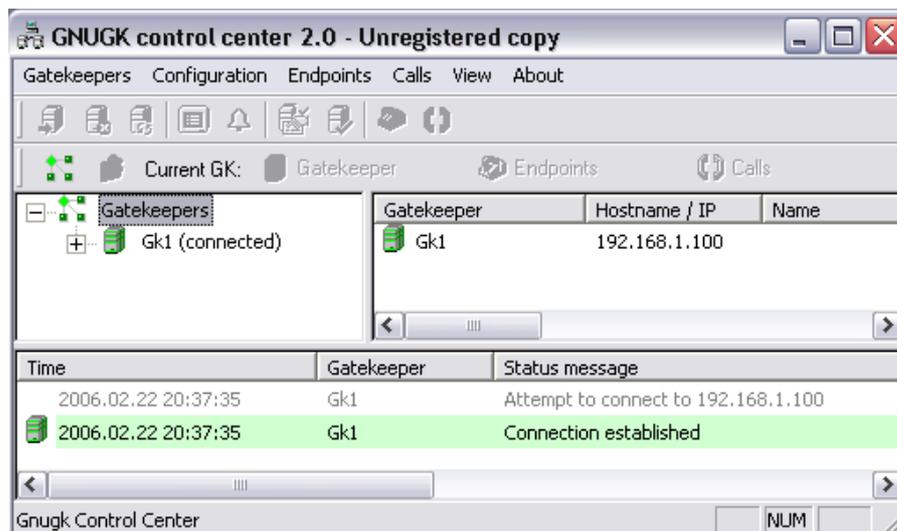


Figure 3.22 : Connexion à GnuGk établie.

- Une commande graphique via *GnuGk-cc* agit effectivement sur *GnuGk* : par exemple, la définition d'un niveau de traçage (Fig. 3.23 et 3.24).



Figure 3.23 : Définition d'un niveau de traçage à partir de GnuGk Control Center.

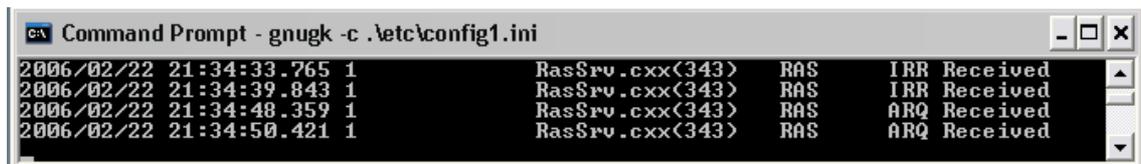


Figure 3.24 : Réponse via le shell (traces).

GnuGk seul ne peut donc pas assumer les fonctions de contrôle d'appels d'une manière dynamique car il doit être redémarré à chaque changement de configuration. Quand le logiciel tourne, tous les paramètres qui lui ont été affectés par le fichier de configuration deviennent figés jusqu'à son redémarrage. Et un quelconque changement de paramétrage doit forcément passer par la création d'un nouveau fichier de configuration ou par la modification de celui existant.

De plus, en absence d'interface graphique, les conditions d'observation des trafics laisse à désirer parce qu'il doit se faire par la lecture des traces. Ces dernières renvoient la succession des états du programme au cours de son exécution et sont trop difficiles à lire. Elles apparaissent aussi en fonction des changements d'états des terminaux et la limite se fait vite observée lors de plusieurs changements d'états simultanés (ou quasi-simultanés).

GnuGk-cc est donc quasi-indispensable pour un contrôle d'appels H323 efficace à l'aide de *GnuGk*.

3.3 CONCLUSION

Au-delà de la connaissance des principes fondamentaux d'un Call Center qui reposent sur la gestion et la distribution d'appels à travers le PABX et l'ACD, ce chapitre a permis de faire des recherches supplémentaires concernant le protocole H323 et la voix sur IP ainsi que la mise en œuvre de certaines techniques relatives aux réseaux en général.

CONCLUSION GENERALE

Ce mémoire est axé sur la simulation de deux aspects de traitements d'appels rencontrés dans un **Call Center**.

Le premier consiste à l'élaboration d'un organigramme permettant la montée automatique d'une fiche de renseignement de l'appelant à l'écran du téléopérateur lors de l'entrée d'un appel. L'inexistence de ligne téléphonique fixe à l'ESPA Vontovorona a constitué un obstacle à sa réalisation concrète.

Le second concerne la simulation d'une gestion d'appel grâce à la mise en communication contrôlée de terminaux H.323 (*NetMeeting*) à travers un opérateur de contrôle d'appels (*OpenH323 Gatekeeper*). Ce travail a été réalisé dans une architecture composée de deux réseaux locaux reliés par un routeur et peut être repris dans une échelle étendue (WAN). Une liaison Internet peut en effet remplacer les câbles Ethernet utilisés, et des téléphones IP ou d'autres variantes H323 peuvent être mis à la place des terminaux NetMeeting (voir Annexe 5).

L'utilisation du **protocole H323** introduit automatiquement la notion de **voix sur IP**, technologie à l'origine de la création de ce protocole. Elle permet de faire circuler sur le même réseau les données, l'image et la voix en traitant cette dernière de la même manière que tous les autres types de données circulant sur Internet. Une des conditions exigées pour son bon fonctionnement est l'existence d'un débit de connexion élevé. L'installation du Backbone national constitue alors une étape fondamentale qui en permettra un déploiement rentable au niveau du pays.

Le Web Call Center est une autre technologie de communication dont l'étude constitue une extension logique à ce mémoire. Il fait converger le Call Center à la VoIP dans le but de mieux servir encore la clientèle et d'apporter plus de rentabilité à l'entreprise. Un tel travail pourrait être axé sur l'élaboration d'une base de données dynamique en liaison avec des pages Web, et celle d'un système de protection avancé pour la sécurisation des données et du trafic réseau.

ANNEXES

Annexe 1 : DESCRIPTION GENERALE D'UN PABX

Le PABX, acronyme de Private Automatic Branch eXchange ou « autocommutateur privé », est un standard téléphonique se présentant sous la forme d'un boîtier central, auquel les lignes extérieures ainsi que les postes téléphoniques du bâtiment sont connectées. Physiquement c'est un ensemble de cartes d'extensions et de câbles dans une armoire métallique de taille variable (Fig. A1).



Figure A1: Autocommutateur privé ou PABX

A.1.1 Rôles du PABX

Pour l'entreprise, le PABX représente l'élément central qui gère la distribution des appels téléphoniques arrivés, l'autorisation des appels téléphoniques départs et la gestion des terminaux téléphoniques.

De part les améliorations technologiques apportées au cours de son constant développement, il est aujourd'hui capable de gérer des fonctions plus complexes et de transporter tout type de données numérisées. Il supporte désormais les applications multimédia et intègre ainsi diverses fonctionnalités de couplage avec l'informatique.

A.1.2 Différents types de PABX

Il existe deux sortes de PABX :

- Les **PABX traditionnels** (qui peuvent éventuellement migrer partiellement ou totalement en IP),
- Les **PABX-IP** appelés aussi IPBX ou PBXIP (qui nativement offrent une connectivité IP Ethernet).

Les quatre gammes principales de PABX existant sont :

- **Le micro-commutateur** : qui permet la liaison d'une à deux lignes extérieures en analogique ou RNIS et peut gérer 5 postes environ au maximum. Il n'est pas modulable en-dehors de sa capacité.
- **L'autocommutateur de petite capacité** : Une carte de base fait office d'unité centrale, elle est équipée de slots d'extensions lui permettant de recevoir d'autres cartes. Ce type d'autocommutateur peut faire cohabiter les modes analogique et numérique et offre deux à six lignes. Une carte d'extension peut gérer 4 postes numériques et 4 postes analogiques. L'ensemble peut supporter un nombre maximal de 50 postes environ.
- **L'autocommutateur de moyenne capacité (<128 postes)** : Différentes cartes ayant chacune des fonctions bien définies viennent s'interconnecter sur une carte mère appelée fond de panier ou alvéole. Ce sont : la carte d'alimentation, la carte unité centrale (avec microprocesseur et mémoire), les cartes lignes réseaux RNIS et analogique, les cartes de postes (de 4 à 16), etc.
- **L'autocommutateur de forte capacité (>300 postes)** : Il repose sur le même principe que celui de moyenne capacité mais possède la faculté de se mettre en réseau.

Annexe 2 : REGLE DE SELECTION DE RESSOURCES

Un appel arrivant dans une file d'attente libre cherche à prendre la direction de coût minimum en prenant en compte les paramètres suivants :

- **le seuil de distribution d'un appel** : C'est un paramètre de gestion associé à une direction file d'attente - groupe de traitement de type agent ou SVI. Elle permet de ne pas distribuer un appel trop vite vers une ressource d'appoint ou coûteuse (peut être assimilée à un groupe de traitement de débordement) malgré son bon degré de disponibilité. On peut lui affecter des valeurs (en secondes).
- **l'indice de disponibilité des ressources** d'un groupe de traitement ou **IDR** (paramètre dynamique).
- **la priorité** affectée à la direction file d'attente - groupe de traitement : De la même manière que dans le cas de routage des appels, on peut affecter à cette direction une valeur comprise entre 0 et 9.
- **le Plus Long Temps de Repos (PLTR)** du groupe de traitement : Le système calcule en permanence, pour chaque groupe de traitement le PLTR. Deux modes de calcul différents peuvent être adoptés :
 - modes "Cyclique" et "Plus Long Temps de Repos" : correspond au temps de repos de l'agent en tête (plus grand temps écoulé depuis la fin du dernier appel parmi ceux de tous les agents présents dans le groupe de traitement).
 - mode séquentiel : correspond au temps de repos du groupe de traitement (temps écoulé depuis la fin du dernier appel sur le groupe de traitement).

Annexe 3 : Aperçu de la liste des modems compatibles

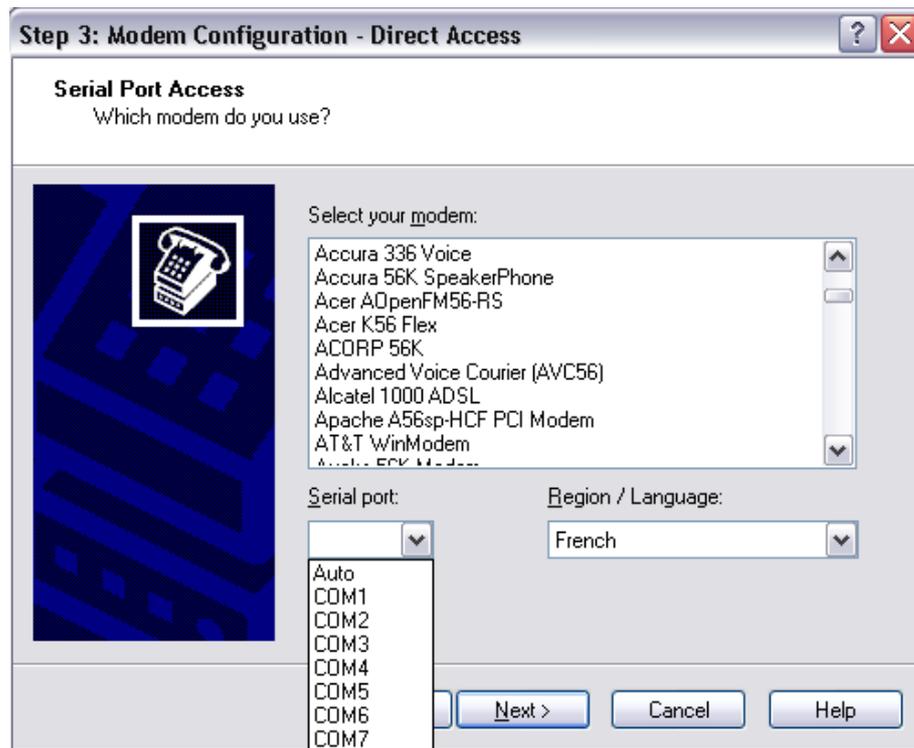


Figure A3: Aperçu de la liste des modems compatibles avec ACC

Annexe 4 : ETAPES D'UN APPEL H.323

- **H.225-RAS** (port UDP 1719) : ouverture d'un canal RAS (Registration, Admission, Status) ; enregistrement des terminaux auprès du GK (optionnel).
- **H.225-SIG** (port TCP 1720) : ouverture d'un canal de signalisation, initialisation des appels.
- **H.245** (port TCP > 1024) : ouverture d'un canal de contrôle, négociation des médias échangés entre terminaux.
- **RTP/RTCP** (ports UDP > 1024) : ouverture des canaux logiques pour les données, transport et contrôle de l'audio et de la vidéo.
- **T.120** (port TCP 1503) : ouverture d'un canal pour le partage d'applications.

Annexe 5 : EXTENSIONS

L'architecture étudiée dans la partie simulation de ce travail peut servir de base à l'élaboration d'une structure complexe à une échelle étendue (WAN), et intégrant un Call Center.

La Fig. A5 propose un réseau de Gateways international aux bouts desquels se font des liaisons entre téléphonie IP et téléphonie traditionnelle (RTC et RNIS).

Le relais international assuré par le réseau de Gateways dispense de la solution satellite qui coûte cher et permet ainsi de tirer profit des avantages conséquents de réduction des prix de communication apportés par la ToIP. Des avantages similaires sont aussi prévisibles du côté des investissements infrastructurels.

Mais la mise en place d'une telle architecture nécessiterait encore bien évidemment des études très approfondies.

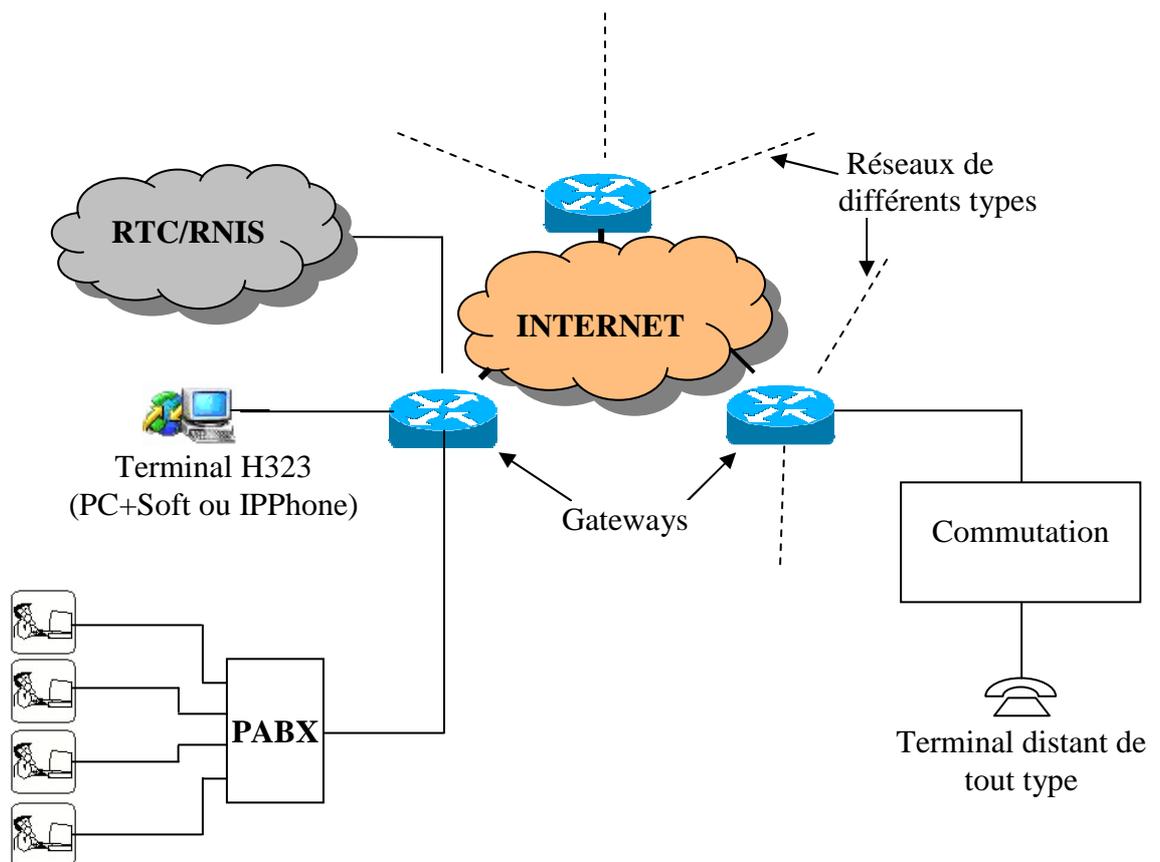


Figure A5 : Extension à un réseau de Gateways

LEXIQUE

Agent : Personne assurant le traitement des appels dans un Call Center. Multiples appellations spécialisées : téléopérateur, télévendeur, téléconseiller, téléacteur...

Autocommutateur : Système permettant l'établissement automatique (par commutation) d'une communication entre deux points d'accès. Les mêmes principes techniques s'appliquent à l'infrastructure d'un réseau public (centraux téléphoniques) et aux installations privées (PABX).

CRM : " Customer Relationship Management " Ensemble de logiciels d'applications permettant à l'entreprise d'optimiser sa gestion de la relation avec la clientèle. Il est basé sur l'existence d'une base de donnée centrale contenant l'ensemble des informations concernant les clients stratégiques (Voir GRC).

CTI : " Computer Telephony Integration ", ou " Couplage Téléphonie Informatique " en Français. Ensemble des techniques permettant la mise en oeuvre d'applications reposant sur un interfonctionnement d'applicatifs informatiques et d'applicatifs téléphoniques.

Dissuasion : Action aiguillant un appel sur une invitation de rappel, en raison de la saturation des files d'attente.

ECMA : " European Computer Manufacturer Association ", association de constructeurs définissant des standards, en particulier Q-931 pour la mise en réseau de PABX hétérogènes, et CSTA pour le lien CTI d'un équipement téléphonique (PABX ou serveur vocal) avec un serveur informatique.

Faisceau : Ensemble de circuits équivalents dédiés à la transmission.

GRC : Gestion de la relation client ou Customer Relationship Management.

H.245 : Protocole utilisé pour l'échange de capacités entre deux équipements terminaux. Par exemple, il est utilisé par ces derniers pour s'accorder sur le type de

codec à activer. Il peut également servir à mesurer le retard aller-retour (Round Trip Delay) d'une communication.

H323 : Suite de protocoles de communications permettant la diffusion simultanée d'image et de son dans le cadre de la technologie VoIP

IVR : " Interactive Voice Response " system, Serveur Vocal Interactif (SVI) en anglais.

PABX : " Private Automatic Branch eXchange ", désignant un système téléphonique pour sites privés. Le PABX prend généralement en charge les communications internes et externes d'une organisation.

Q.931 : Protocole de configuration d'appel et de signalisation de la voix sur RNIS.

RNIS : " Réseau Numérique à Intégration de Services ", concept appliqué à des réseaux et des services, et spécifié par l'ITU-TSS. Par extension, qualifie tout équipement ou service qui y est adapté. ISDN (Integrated Service Digital Network) en anglais. Normes américaines légèrement différentes des normes ITU-TSS.

RTC : " Réseau Téléphonique Commuté ", infrastructure supportant le service téléphonique public.

RTCP (Real-Time Control Protocol) : Protocole de contrôle complétant RTP. Il permet de renvoyer à la source des informations sur les récepteurs pour une émission adaptée (par exemple pour lui permettre d'adapter un type de codage ou encore de modifier le débit des données).

RTP (Real-Time Transport Protocol) : Protocole Internet pour des applications de transmission en temps réel de données telles que l'audio et la vidéo. Il est intégré dans la suite H323

S0 : Accès de base RNIS côté utilisateur offrant 2 canaux de transmission et un canal de signalisation (2B+D). S pour Subscriber.

S2 : Accès primaire RNIS entre un système téléphonique et un serveur. Norme ECMA. S pour Subscriber.

SDA : Sélection Directe à l'Arrivée ", service permettant d'accéder directement au poste d'une installation privée. Application pour des PABX, mais aussi pour différencier des trafics ou pour des serveurs de télécopie.

Streaming (pour application Streaming): Terme désignant un flux de données partant d'une source et allant vers une destination (récepteur, client ...) unique. Phénomène rencontré dans la commutation de circuit, à l'opposé des paquets qui peuvent être adressés et routés indépendamment et éventuellement vers plusieurs récepteurs.

SVI : " Serveur Vocal Interactif ", Serveur vocal permettant d'interroger une base de données dans le Système d'Information. Interactive Voice Response (IVR) en anglais.

Superviseur : Responsable d'une équipe d'agents, en charge de l'organisation du travail, de l'entretien de la motivation et de l'évaluation des résultats individuels.

T0 : Accès de base RNIS sur un réseau public offrant 2 canaux de transmission et un canal de signalisation (2B+D). T pour Trunk.

T.120 : Protocole de la suite H323 permettant aux clients de se connecter aux sessions de conférence de données

T2 : Accès primaire RNIS sur un réseau public offrant 30 canaux de transmission et un canal de signalisation (30B+D). T pour Trunk.

Terminal H324 : Terminal multimédia utilisé pour la visioconférence sur RTC.

Terminal v.70 : Terminal multimédia utilisé pour des communications multimédias à faible débit sur RTC.

Trace : Succession des états de l'environnement d'un programme au cours de son exécution. En général, la trace est tellement complexe qu'on se contente d'en observer une toute petite partie.

VoIP : "Voice on IP" (ou V/IP), qualifie les services de transmission de la voix sur un réseau au protocole IP.

REFERENCES

- [1] : Eric Messika, « CTI, la téléphonie informatisée », Editions Eyrolles, 1999
- [2] : <http://www.infres.enst.fr/~rigault/PAR-commut-2005.pdf>
- [3] : <http://ylescop.free.fr/mrim/cours/pabx.pdf>
- [4] : Cours de Téléinformatique, E512, 5^{ème} année, Département électronique, ESPA, 2004/2005
- [5] : <http://www.commentcamarche.net/internet>
- [6] : <http://cchatelain.developpez.com/articles/centresdappels/>
- [7] : http://www.bretagne.ens-cachan.fr/DIT/People/Claude.Jard/MIT2_Reseaux_Cours7.pdf
- [8] : <http://www.stielec.ac-aix-marseille.fr/cours/escolano/download/rtc.pdf>
- [9] : <http://gregory.kokanosky.free.fr/files/rnis.pdf>
- [10] : http://www.alcatel.com/products/Alcatel_OmniPCX_4400/manual.htm
- [11] : http://solutions.journaldunet.com/0210/021023_voip.shtml
- [12] : <http://www.frameip.com/voip/>
- [13] : http://jmicelcornu.free.fr/textes/2003/IP_voix.html
- [14] : <http://www.univ-valenciennes.fr/CRU/Visio/gu-h323.html>
- [15] : http://www.etudes.ccip.fr/dossiers/centre_de_contact/centre_de_contact.pdf
- [16] : <http://www.anpe.fr/observatoire/IMG/pdf/centrap2.pdf>
- [17] : <http://www.pabx-fr.com/pabx/>

[18] : http://www.digiway.fr/pdf/Utilisation_des_service_vocaux.pdf

[19] : http://www.analytel.com/analytel/files/telech_frameset.htm

[20] : http://www.alcove-labs.org/en/documents/julien_gaulmin_stage_csta/

[21] : <http://www.GnuGk.org/h323download.html>

[22] : http://www.freedownloadcenter.com/Network_and_Internet/Misc-Networking-Tools/GnuGk-Control-Center.html

Rapport-gratuit.com 
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES