

**QUESTION 19/1**

*Mise en œuvre de la  
téléphonie IP dans les pays  
en développement*



**UIT-D** COMMISSION D'ÉTUDES I RAPPORTEUR POUR LA QUESTION 19/1

*Rapport sur  
la mise en œuvre de la  
téléphonie IP dans les pays  
en développement*

## LES COMMISSIONS D'ÉTUDES DE L'UIT-D

Les Commissions d'études de l'UIT-D ont été créées aux termes de la Résolution 2 de la Conférence mondiale de développement des télécommunications (CMDT) organisée à Buenos Aires, Argentine, en 1994. Pour la période 2002-2006, la Commission d'études 1 est chargée d'examiner sept Questions dans le domaine des stratégies et politiques de développement des télécommunications. La Commission d'études 2 est, elle, chargée d'étudier onze Questions dans le domaine du développement et de la gestion des services et réseaux de télécommunication. Au cours de cette période, pour permettre de répondre dans les meilleurs délais aux préoccupations des pays en développement, les résultats des études menées à bien au titre de chacune de ces deux Questions sont publiés au fur et à mesure au lieu d'être approuvés par la CMDT.

### **Pour tout renseignement**

*Veillez contacter:*

Mme Fidélia AKPO  
Bureau de Développement des Télécommunications (BDT)  
UIT  
Place des Nations  
CH-1211 GENÈVE 20  
Suisse  
Téléphone: +41 22 730 5439  
Fax: +41 22 730 5884  
E-mail: [fidelia.akpo@itu.int](mailto:fidelia.akpo@itu.int)

### **Pour commander les publications de l'UIT**

*Les commandes ne sont pas acceptées par téléphone. Veillez les envoyer par télécopie ou par e-mail.*

UIT  
Service des ventes  
Place des Nations  
CH-1211 GENÈVE 20  
Suisse  
**Fax:** +41 22 730 5194  
**E-mail:** [sales@itu.int](mailto:sales@itu.int)

**La Librairie électronique de l'UIT: [www.itu.int/publications](http://www.itu.int/publications)**

Question 19/1  
Rapport sur la mise en œuvre de la téléphonie IP  
dans les pays en développement

Commission d'études 1 de l'UIT-D  
3<sup>e</sup> période d'études  
(2002-2006)



## TABLE DES MATIÈRES

	<b>Page</b>
1 INTRODUCTION.....	1
2 TERMES ET ACRONYMES .....	2
3 RÉSEAUX D'ACCÈS À LARGE BANDE .....	3
3.1 Réseaux d'accès à large bande – Variantes .....	3
3.1.1 Accès par satellite à large bande.....	3
3.1.2 Modem hybride fibre optique/câble coaxial .....	4
3.1.3 Ligne d'abonné numérique.....	5
3.1.4 Réseaux d'accès par fibre optique.....	6
3.1.5 Réseaux mobiles.....	6
3.1.6 Communications PLC.....	6
3.1.7 Réseaux locaux hertziens (RLAN).....	8
3.2 Avantages procurés par les réseaux à large bande.....	8
4 TRAVAUX DÉJÀ EFFECTUÉS PAR L'UIT ET RÉFÉRENCES À DES DOCUMENTS EXISTANTS.....	9
5 TENDANCES OBSERVÉES DANS LA MISE EN ŒUVRE DE LA TÉLÉPHONIE IP .....	9
6 MÉTHODE .....	10
6.1 Questionnaire .....	10
6.2 Situation des administrations .....	12
6.2.1 Niveau de concurrence sur le marché.....	12
6.2.2 Cadre réglementaire.....	13
6.2.3 Situation de l'Internet.....	13
6.3 Etudes de cas.....	14
7 AVANTAGES DE LA MISE EN SERVICE DE LA TÉLÉPHONIE IP.....	14
8 DIFFICULTÉS QUE POURRAIENT RENCONTRER LES PAYS EN DÉVELOPPEMENT	16
8.1 Préoccupations des administrations .....	17
8.2 Problèmes techniques.....	19
8.2.1 Introduction .....	19
8.2.2 Technologies d'accès .....	19
8.2.3 Qualité de service .....	20
8.2.4 Sécurité.....	20
8.2.5 ENUM .....	23
8.2.6 Interfonctionnement de la «téléphonie IP» avec le RTPC.....	26
8.3 Problèmes économiques.....	28
8.4 Problèmes de réglementation.....	29

	<b>Page</b>
9 POLITIQUES PERMETTANT DE MIEUX TIRER PARTI DES TECHNOLOGIES DE LA TÉLÉPHONIE IP.....	29
10 MÉTHODES À SUIVRE POUR SURMONTER LES DIFFICULTÉS OCCASIONNÉES PAR LA MISE EN SERVICE DE LA TÉLÉPHONIE IP.....	33
10.1 Méthodes à suivre pour surmonter les difficultés techniques occasionnées par la mise en service de la téléphonie IP.....	37
10.2 Méthodes à suivre pour surmonter les difficultés économiques occasionnées par la mise en service de la téléphonie IP.....	37
10.3 Méthodes à suivre pour surmonter les difficultés d'ordre réglementaire occasionnées par la mise en service de la téléphonie IP.....	39
11 ÉTUDES DE CAS.....	39
11.1 Bhoutan.....	39
11.1.1 Généralités.....	40
11.1.2 Le problème des communications rurales.....	40
11.1.3 Le projet pilote.....	40
11.1.4 Observations.....	41
11.1.5 Références au § 11.1.....	42
11.2 Indonésie.....	42
11.2.1 Aperçu général des objectifs du projet.....	42
11.2.2 Géographie.....	42
11.2.3 Infrastructure et environnement réglementaire.....	43
11.2.4 Description technique du projet.....	43
12 CONCLUSIONS.....	44
ANNEXE 1 – Compétitivité du marché.....	46
ANNEXE 2 – Cadre réglementaire.....	54
ANNEXE 3 – Situation de l'Internet.....	56
ANNEXE 4 – Examen des mécanismes permettant de garantir la qualité de service dans les réseaux IP.....	58
ANNEXE 5 – Réglementation de l'Inde sur la téléphonie IP.....	63

## LISTE DES FIGURES

	<b>Page</b>
Figure 1 – Architecture BSA.....	4
Figure 2 – Connexions par modem câble.....	5
Figure 3 – Application du principe de la technique PLC au domicile .....	7
Figure 4 – Aperçu général de la Rec. UIT-T H.235.....	21
Figure 5 – Architecture du protocole IPsec.....	22
Figure 6 – Système de délégation intérimaire du protocole ENUM .....	24
Figure 7 – Scénarios d'interfonctionnement protocole IP-RTPC .....	26
Figure 8 – Mappage entre message ISUP et message SIP et encapsulage des messages.....	27
Figure 9 – Graphique sur la réglementation de la téléphonie IP .....	35
Figure 10 – Graphique sur les types de réglementation de la téléphonie IP .....	36
Figure 11 – Configuration de l'Internet vocal .....	43



## 1 INTRODUCTION

La mise en œuvre actuelle ainsi que l'utilisation continue et progressive des réseaux fondés sur le protocole Internet (IP) pour les services de communication, y compris des applications comme la téléphonie et les services à large bande, constituent des enjeux importants pour l'industrie des télécommunications dans le monde entier. La possibilité de transmettre des signaux vocaux sur des réseaux IP, parallèlement à des services à large bande, avec toutes les difficultés et possibilités qui en découlent, comme l'intégration de la voix et des données, est un élément critique de la convergence des secteurs de l'information, de la communication et des technologies.

L'un des problèmes qui se posent concerne la transition à opérer depuis la technologie actuelle fondée sur les systèmes à commutation de circuits vers les réseaux fondés sur la technologie à commutation par paquets, l'une et l'autre appliquant le plus souvent des régimes politiques et réglementaires très différents, à savoir:

- le réseau téléphonique public commuté (RTPC) dont la réglementation est relativement bien établie;
- l'Internet qui s'est développé comme réseau de données soumis à une faible réglementation, si réglementation il y a.

Dans ce contexte, la solution consistant à fournir des signaux vocaux sur réseaux IP a posé problème aux administrations Membres de l'UIT, en particulier aux pays en développement en raison du nombre illimité de difficultés supplémentaires qu'ils rencontrent. Bon nombre de ces administrations souhaitent résoudre les problèmes d'ordre technique, socio-économique et politique importants que soulève la «téléphonie IP» et connaître notamment les avantages qui pourraient en découler au niveau national, pour leurs ressortissants, et leurs fournisseurs de services Internet, y compris les nouveaux concurrents.

La «téléphonie IP» était le thème du troisième Forum mondial des politiques de télécommunication qui s'est tenu en 2001. Une partie des travaux de recherche effectués pour ce forum a été présentée dans un rapport qui décrivait l'état des connaissances relatives à la «téléphonie IP» à cette époque. L'année suivante, un rapport soumis à la Conférence mondiale de développement des télécommunications (CMDT-02) a défini un certain nombre de sujets à étudier plus avant, qui ont justifié la création de la Question 19 dans le cadre de la Commission d'études 1 de l'UIT-D et l'élaboration du présent rapport sur la mise en œuvre de la téléphonie IP dans les pays en développement.

Par ailleurs, au cours de la CMDT-02, les pays en développement et les pays développés, les Membres de l'UIT ainsi que les Membres du Secteur de l'UIT-D ont estimé que la téléphonie IP était un sujet important et récurrent en raison:

- i) du rôle important que la politique nationale des télécommunications peut jouer pour encourager les innovations et les investissements dans les nouvelles technologies;
- ii) du droit souverain de chaque pays à établir ses priorités et politiques nationales de télécommunication;
- iii) des possibilités d'utiliser une gamme élargie d'applications de télécommunication que les technologies telles que les réseaux IP offrent aux États Membres et à leurs ressortissants;
- iv) de l'absence d'accès, tant à la téléphonie à large bande qu'à la téléphonie de base, dans de nombreux pays en développement;
- v) de l'importance que revêt l'infrastructure des technologies de l'information et de la communication (TIC) pour le développement économique.

Compte tenu des discussions qui se sont poursuivies sur l'évolution des réseaux IP, y compris la téléphonie IP et l'accès à large bande, les États Membres et les Membres des Secteurs pourront échanger des informations, confronter leur expérience et discuter des questions qui se font jour au fur et à mesure que les pays en développement planifient et mettent en œuvre le développement de l'infrastructure IP. En outre, les Membres de l'UIT et les Membres du Secteur de l'UIT-D ont approuvé une nouvelle Question, la Question 19 de la Commission d'études 1 de l'UIT-D qui se propose d'examiner les thèmes suivants:

- Comment un pays et ses ressortissants, les opérateurs téléphoniques actuels, les fournisseurs de services Internet (ISP) et les nouveaux concurrents bénéficient-ils de la mise en service de la téléphonie IP et de l'accès à large bande?

- Comment les politiques nationales de télécommunication peuvent-elles renforcer les avantages qu'offre la mise en service de technologies IP?
- Quelles sont les difficultés potentielles que les pays en développement rencontrent lorsqu'ils s'efforcent d'élaborer ou de mettre en place des réseaux IP, y compris en ce qui concerne la téléphonie IP et l'accès à large bande, et quelles sont les méthodes à suivre pour surmonter ces difficultés?

Ayant organisé ces thèmes, le Groupe du Rapporteur devrait en principe élaborer un/des rapports d'activité annuels sur l'état d'avancement des thèmes traités et, à la fin de l'étude, un rapport final détaillé traitant des thèmes abordés dans le cadre de chaque question et indiquant les enseignements tirés, les réussites obtenues et les conclusions. Le présent document contient le projet de rapport relatif à la mise en œuvre de la téléphonie IP dans les pays en développement.

## 2 TERMES ET ACRONYMES

ADSL	ligne d'abonné numérique (DSL) asymétrique ( <i>asymmetric DSL</i> )
ATM	mode de transfert asynchrone ( <i>asynchronous transfer mode</i> )
BICC	commande d'appel indépendante du support ( <i>bearer independent call control</i> )
BSA	accès par satellite à large bande ( <i>broadband satellite access</i> )
DDOS	attaque par refus de service ( <i>distributed denial of service</i> )
DNS	système de nom de domaine ( <i>domain name system</i> )
DSL	ligne d'abonné numérique ( <i>digital subscriber line</i> )
HDSL	ligne d'abonné numérique à grand débit binaire ( <i>high bit rate DSL</i> )
IAB	comité d'architecture Internet ( <i>Internet architecture board</i> )
ISP	fournisseur de services Internet ( <i>Internet service providers</i> )
ISUP	sous-système utilisateur RNIS ( <i>ISDN user part</i> )
LAN	réseau local ( <i>local area network</i> )
NSS	syntaxe de signalisation à bande étroite ( <i>narrowband signalling syntax</i> )
PLC	communications PLC (utilisation de lignes électriques pour les besoins des télécommunications) ( <i>powerline communication</i> )
RLAN	réseau local hertzien ( <i>radio LAN</i> )
RNIS	réseau numérique avec intégration des services ( <i>integrated services digital network</i> )
RPV	réseaux privés virtuels ( <i>virtual private networks</i> )
RTPC	réseau téléphonique public commuté ( <i>public switched telephone network</i> )
SHDSL	ligne d'abonné numérique (DSL) à haut débit à une paire ( <i>single-pair high speed DSL</i> )
SIP	protocole d'initiation de session ( <i>session initiation protocol</i> )
SIP-I	SIP avec ISUP encapsulé ( <i>SIP with encapsulated ISUP</i> )
SIP-T	protocole d'initiation de session pour téléphones ( <i>session initiation protocol for telephones</i> )
S/MIME	extensions de courriel polyvalentes sécurisées ( <i>secure multipurpose Internet mail extensions</i> )
SOHO	professions libérales et télétravailleurs ( <i>small office home office</i> )
SSL	protocole SSL ( <i>secure socket layer</i> )
TCP/IP	protocole de commande de transmission/protocole Internet ( <i>transfer control protocol/Internet protocol</i> )

TLS	sécurité de la couche transport ( <i>transport layer security</i> )
UPT	téléphonie personnelle universelle ( <i>universal personal telephony</i> )
URI	identificateurs uniformes de ressources ( <i>uniform resource identifiers</i> )
VDSL	ligne d'abonné numérique (DSL) à très haut débit ( <i>very high speed DSL</i> )

### 3 RÉSEAUX D'ACCÈS À LARGE BANDE

La mise en œuvre des technologies à large bande, dont la ligne d'abonné numérique (DSL), la fibre, le satellite, ainsi que les systèmes hertziens fixes et mobiles, a permis l'utilisation de nouvelles formes de communication qui assurent de nouveaux services, le développement économique et social et offrent des avantages considérables à la population, y compris la mise en œuvre d'une connexion en temps réel à l'Internet. Dans ces conditions, les administrations étudient actuellement la possibilité d'introduire des réseaux d'accès à large bande mais dans la mesure où l'infrastructure physique et les conditions géographiques varient énormément d'un pays à l'autre, la technologie qui fonctionne bien dans une région géographique donnée ne fonctionnera pas nécessairement dans une autre région. Par conséquent, il appartient aux administrations de définir les technologies qui répondent le mieux à leurs besoins.<sup>1</sup>

La connexion établie en temps réel avec l'Internet par les réseaux d'accès à large bande a permis aux entreprises spécialisées dans les technologies d'innover dans la mise au point des équipements qui permettront de faciliter la mise en œuvre et le développement de la technologie IP dans le monde entier. La téléphonie IP pourrait être l'application miracle susceptible d'accroître la demande en matière de large bande et la concurrence dans le secteur de la téléphonie.

Par conséquent, on trouvera ci-après une présentation succincte des réseaux d'accès à large bande qui assurent des services à large bande ainsi que la téléphonie IP: accès par satellite à large bande, modem hybride fibre optique/câble coaxial, ligne d'abonné numérique, accès par fibres optiques, Powerline Communication (utilisation de lignes électriques pour les besoins des télécommunications), réseaux mobiles et réseaux locaux hertziens (RLAN).

#### 3.1 Réseaux d'accès à large bande – Variantes

##### 3.1.1 Accès par satellite à large bande

La technologie par satellite présente plusieurs caractéristiques: couverture mondiale, largeur de bande sur demande, souplesse, multidiffusion et capacité à large bande. Elle se prête parfaitement à la fourniture de l'accès Internet à large bande.

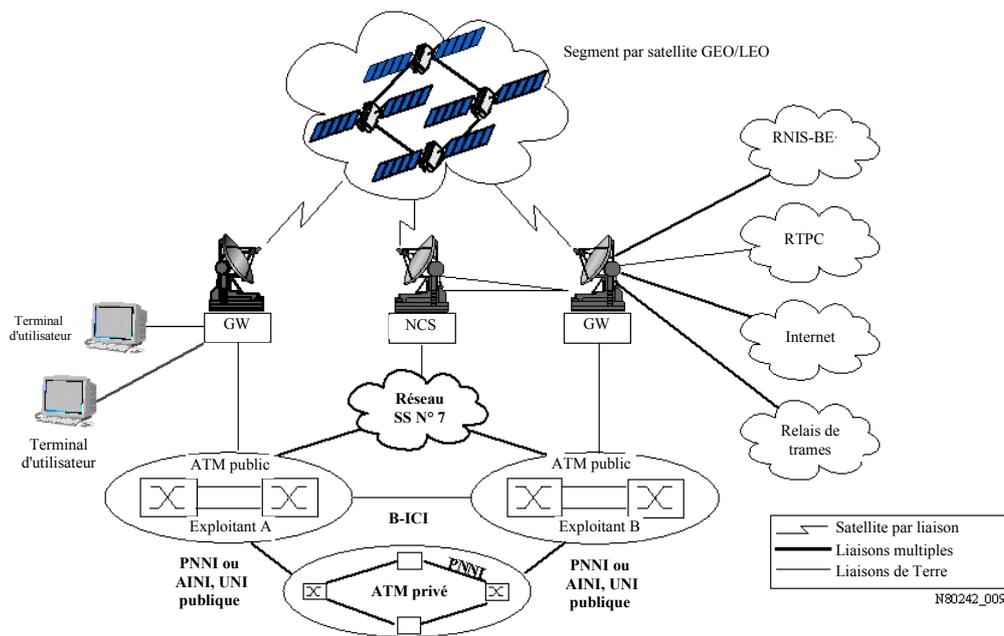
L'accès par satellite à large bande (BSA) est un système d'accès doté d'un segment satellite qui représente son réseau d'accès. Dans ce système, les services interactifs bidirectionnels à large bande sont assurés aux différents utilisateurs finals du réseau, qu'ils se trouvent à domicile ou au bureau.

---

<sup>1</sup> Pour tout complément d'information sur la mise en œuvre des réseaux à large bande, voir le rapport relatif à la Question 20/2.

La figure ci-après fournit un exemple d'architecture BSA:

**Figure 1 – Architecture BSA**



### 3.1.2 Modem hybride fibre optique/câble coaxial

Les réseaux en câble ont été conçus à l'origine pour la transmission vidéo dans un seul sens. Les entreprises de câblodistribution fournissaient les signaux vidéo qui étaient envoyés ou diffusés sur des lignes vers le domicile des abonnés. Toutefois, à mesure de l'évolution des réseaux, la mise en œuvre de nouveaux équipements a permis d'envoyer des données dans les deux sens sur un réseau en câble (c'est-à-dire téléchargement en aval et en amont à partir du domicile), si bien que la possibilité d'assurer l'accès Internet par un câble devenait rentable. Le réseau en câble achemine différentes «voies» sur des blocs distincts de fréquences de 6 MHz le long du même câble. A l'origine, chacune de ces voies acheminait différents canaux de télévision jusqu'au moment où l'on a élaboré une méthode qui permet de réserver les voies non utilisées pour le trafic Internet. C'est ainsi qu'un canal sert à envoyer les données de l'Internet aux utilisateurs (une portion de fréquence de 6 MHz correspond environ à 30 Mbit/s), tandis que l'autre canal sert à renvoyer les données sur l'Internet depuis le domicile.

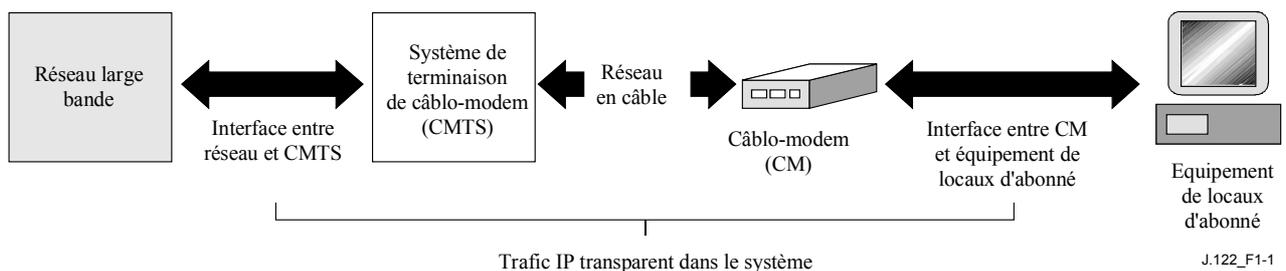
Ces canaux réservés sont «diffusés» autour du réseau à tous les abonnés appartenant à une zone donnée. Chaque modem câble peut reconnaître les parties de la diffusion qui lui sont destinées et les extraire du réseau. Ils peuvent alors renvoyer l'information à l'Internet en attendant leur «tour pour parler» sur le canal de réponse et renvoient en fait leur demande par salves rapides au central de l'entreprise de câblodistribution.

Tous les abonnés au câble d'une petite région partagent les mêmes canaux pour l'envoi et la réception des données et la quantité de largeur de bande que les utilisateurs reçoivent est directement liée à la quantité de largeur de bande utilisée par leurs voisins. Si aucun utilisateur ne se sert d'un nœud de câble à un moment donné, les abonnés au câble peuvent théoriquement disposer de la totalité de la largeur de bande combinée qui a été attribuée à leur propre domicile ainsi qu'à celui de leurs voisins. Inversement, en cas d'utilisation intense, il se peut que la largeur de bande attribuée aux abonnés des modems câbles subisse d'importantes réductions. En général, on peut s'attendre à des vitesses de téléchargement supérieures ou égales à 1,5 Mbit/s

sur des modems câbles en cas d'utilisation normale. Afin d'éviter toute utilisation abusive, de nombreuses entreprises de câblodistribution ont limité la largeur de bande de téléchargement en amont à 128 kbit/s afin d'empêcher les gros utilisateurs de large bande qui utilisent plus que leur part d'exploiter un serveur ou des applications d'égal à égal sur leurs ordinateurs à domicile. Les entreprises de câblodistribution ont également trouvé une autre façon d'augmenter la largeur de bande des utilisateurs dans une zone donnée en réservant tout simplement des voies supplémentaires pour les données et en divisant le nombre d'utilisateurs appartenant à un nœud donné.<sup>2</sup>

**Figure 2 – Connexions par modem câble**

Connexions entre la technologie de transmission par câble et l'Internet



Source: Recommandation UIT-T J.122, Commission d'études 9 de l'UIT-T.

### 3.1.3 Ligne d'abonné numérique

Dans le prolongement du système analogique traditionnel qui a constitué le réseau téléphonique de base, le réseau numérique avec intégration des services (RNIS) a été la technologie du réseau numérique commuté, qui, la première, a rendu possible une amélioration de la qualité et de la vitesse, non seulement pour la transmission de la voix mais aussi pour la transmission des données et des images. S'il est vrai que le RNIS a constitué une amélioration significative par rapport aux lignes téléphoniques métalliques traditionnelles, les lignes d'abonné numérique (DSL) ont permis de faire progresser la technologie et d'augmenter encore davantage la vitesse. Le principal avantage des technologies DSL tient au fait qu'elles utilisent le câblage existant en paires torsadées sans exiger un nouveau câblage comme c'est le cas pour les fibres optiques. La technologie DSL utilise différentes fréquences pour diviser les services vocaux et les services de données sur la même ligne téléphonique normale. Auparavant, les réseaux téléphoniques n'utilisaient qu'une faible partie de la largeur de bande disponible pour le trafic vocal. Toutefois, la technologie DSL a tiré parti de l'espace non utilisé de la paire métallique pour y insérer du trafic de données. La vitesse de la DSL dépend de la distance qui sépare l'abonné du central local, du diamètre du fil téléphonique et du type de technologie DSL.

Les technologies DSL, y compris la ligne d'abonné numérique à haut débit (HDSL), la ligne d'abonné asymétrique (ADSL), la ligne d'abonné numérique à très haut débit (VDSL) et la ligne d'abonné numérique à haut débit à une paire (SHDSL), reposent sur des techniques très complexes qui limitent la paradiaphonie et qui augmentent donc sensiblement la largeur de bande potentielle sur chaque paire de fils métalliques. Les technologies de la famille DSL permettent d'obtenir des vitesses de large bande qui diffèrent, en fonction du type de technologie DSL utilisée, mais aussi de la répartition du trafic (amont) et du trafic (aval), la largeur de bande variant entre environ 128 kbit/s et > 51 Mbit/s.<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Informations supplémentaires: [http://www.itu.int/osg/spu/ip/chapter\\_seven.html](http://www.itu.int/osg/spu/ip/chapter_seven.html)

<sup>3</sup> Informations supplémentaires: [http://www.itu.int/osg/spu/ip/chapter\\_seven.html](http://www.itu.int/osg/spu/ip/chapter_seven.html)

### 3.1.4 Réseaux d'accès par fibre optique

A l'heure actuelle, la fibre optique pénètre de plus en plus profondément à l'intérieur des réseaux et a récemment été déployée d'une part, jusqu'au point de concentration, plus près des lieux de résidence, pour desservir un très petit nombre de résidences et d'autre part, jusqu'au domicile, où chaque extrémité de fibre dessert un seul foyer ou bureau. Les réseaux d'accès par fibre optique offrent une capacité de largeur de bande inégalée, gage d'une grande durabilité de l'infrastructure, en ce sens que dès qu'elle est installée, ce sont les boîtiers et non les fibres qu'il faudra peut-être améliorer.

### 3.1.5 Réseaux mobiles

Le marché des communications mobiles est l'un de ceux qui progressent le plus rapidement au monde. S'agissant des réseaux mobiles à large bande, le système IMT-2000 (télécommunications mobiles internationales) a été conçu par l'UIT pour désigner le système de la troisième génération en rapport avec les communications mobiles. Les IMT-2000 se présentent comme une plate-forme de distribution des services fixes, mobiles, vocaux, de données, Internet et multimédia. Elles peuvent offrir des débits de transmission «à large bande» plus élevés, compris entre 144 kbit/s et > 3 Mbit/s pour les applications fixes, portatives et mobiles. Les IMT-2000 ont pour objet d'assurer des services transparents sur un certain nombre de supports (mobile, satellite et fixe), en faisant en sorte que cette plate-forme soit adaptable aussi bien du point de vue de l'opérateur que de celui du consommateur.

Depuis 2000, plus de 25 pays (la moitié d'entre eux sont des pays en développement) ont mis en œuvre des technologies IMT-2000<sup>4</sup>, et dans bon nombre de cas, ils ont permis aux opérateurs d'assurer le transfert de leurs réseaux existants en utilisant les fréquences des réseaux mobiles. Un certain nombre de pays ont également attribué des fréquences supplémentaires sous licence à des réseaux IMT-2000 de Terre. Les consommateurs utilisent les IMT-2000 comme support du large bande dans les environnements fixes, portatifs ou mobiles.<sup>5</sup>

### 3.1.6 Communications PLC

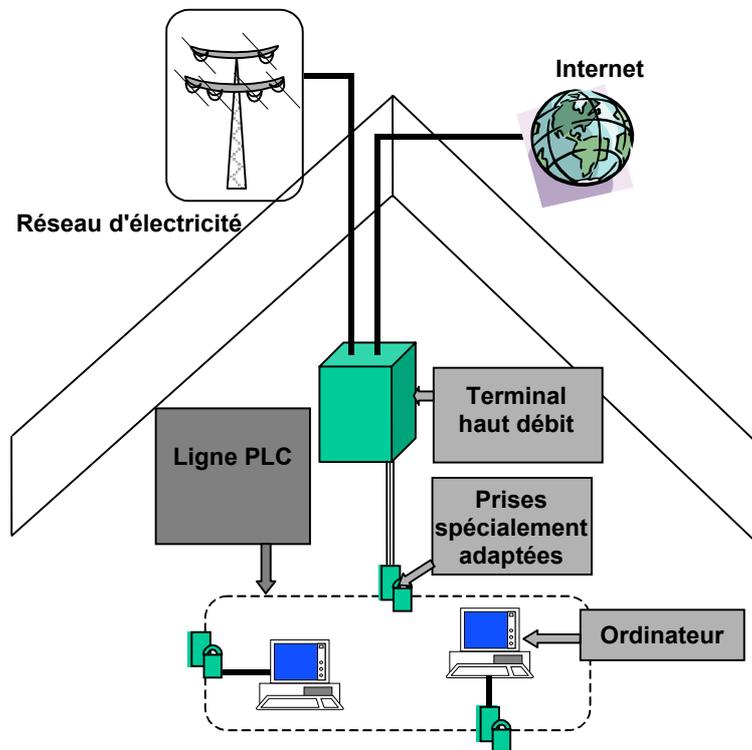
Depuis plusieurs années, les communications PLC intéressent les chercheurs du monde entier ainsi que les principales entreprises du monde qui fournissent de l'électricité. Cette technique consiste à utiliser les réseaux de distribution de l'électricité pour acheminer les données numériques. Avec cette technique, on branche un ordinateur sur l'alimentation secteur pour lui fournir non seulement du courant électrique mais aussi une connexion à l'Internet, selon le même principe que celui qu'appliquent actuellement les réseaux téléphoniques.

---

<sup>4</sup> [http://www.3gtoday.com/operators\\_flash.html](http://www.3gtoday.com/operators_flash.html)

<sup>5</sup> Informations supplémentaires: <http://www.itu.int/home/imt.html>

**Figure 3 – Application du principe de la technique PLC au domicile**



Le réseau d'électricité et le réseau Internet «se rejoignent» au niveau du terminal du modem haut débit, après quoi l'électricité et les données numériques sont acheminées dans le circuit électrique du domicile. La prise qui relie l'ordinateur au circuit électrique redivise le courant et les données Internet tout comme les prises haut débit qui sont utilisées dans le réseau de télécommunication (par exemple, DSL). On peut aussi utiliser la technique PLC pour un réseau plus étendu (village, ville, etc.) et, dans ce cas, le terminal auquel les signaux aboutissent est situé en amont du circuit PLC. Le signal est amplifié par des répéteurs situés à intervalles de 300 mètres environ. Le développement de l'Internet haut débit ainsi que la déréglementation des marchés de l'énergie plaident pour cette technologie et sa montée en puissance dans le contexte de la mondialisation de la société de l'information.

Des projets PLC/Internet sont en cours en Amérique du Nord et en Europe et sont reconnus comme étant rentables sur le plan économique.

En France, le Ministère de la recherche et des nouvelles technologies a estimé que la technique PLC, tout comme l'Internet hertzien (par exemple, le Wi-Fi), constituait un excellent moyen de réduire la fracture numérique qui existe entre les régions où la création d'une infrastructure de transport de l'information ne pose aucun problème et celles où le coût à payer est très élevé. Dans cette optique, Electricité de France (EDF) a lancé un projet dans la région parisienne et prévoit d'installer aussi bien en Bretagne que dans le sud de la France un réseau combinant le satellite et la technique PLC. Il convient de signaler que l'EDF exploite un réseau en grandeur nature dans le cadre d'une expérience qu'elle mène depuis 2 ans dans l'est de la France.

En conclusion, on peut affirmer que si le coût de la mise en œuvre de la technique PLC/Internet reste actuellement plus élevé que pour les liaisons hertziennes, les avantages qu'elle présente sont nombreux dans le cas des zones géographiques et des bâtiments qui n'ont pas encore été câblés et, à cet égard, il y a lieu de citer la connexion des écoles à l'Internet.

### 3.1.7 Réseaux locaux hertziens (RLAN)

Les normes pour réseaux RLAN à large bande qui sont en cours d'élaboration devraient être compatibles avec les réseaux filaires LAN actuels et sont conçus en tant qu'extension hertzienne utilisant les protocoles TCP/IP et ATM, ce qui devrait permettre de venir à bout de l'«engorgement» rencontré dans les réseaux LAN hertziens actuels.

Avec les systèmes RLAN à large bande, qui utilisent des débits binaires supérieurs à 20 Mbit/s, il est possible de déplacer un ordinateur dans une zone donnée comme un bureau, une usine, un entrepôt pour maintenir le contact avec des chariots élévateurs, par exemple, ou avec une très petite entreprise (SOHO, Small Office, Home Office). Les RLAN à large bande peuvent être «pseudofixes» comme dans le cas d'un ordinateur de bureau que l'on peut transporter d'un endroit à l'autre ou portatifs comme dans le cas d'un laptop ou d'un ordinateur format calculette fonctionnant avec des piles.

L'une des fonctions les plus utiles des réseaux RLAN est celle qui permet de relier sans fil les utilisateurs d'ordinateurs mobiles à leur propre réseau LAN. Autrement dit, les utilisateurs mobiles peuvent être reliés à leur propre sous-réseau LAN n'importe où dans la zone de service RLAN. De plus, les terminaux RLAN peuvent être utilisés sans aucune autre unité supplémentaire dans d'autres bureaux de l'entreprise vers lesquels ils sont déplacés.

### 3.2 Avantages procurés par les réseaux à large bande

Les réseaux à large bande, notamment les systèmes d'accès par satellite, peuvent réduire les inconvénients que constituent la faible densité de population et l'éloignement physique par rapport aux villes. De plus, parallèlement à la mise en place des technologies à large bande, une quantité innombrable d'applications sont désormais possibles ou se trouvent valorisées au-delà de leurs capacités actuelles grâce à l'accès commuté à l'Internet. Parmi les applications qui sont à la fois rendues possibles ou valorisées par le large bande, il y a lieu de citer les suivantes:

- la télémédecine;
- le télétravail;
- le cybergouvernement;
- l'agriculture;
- l'apprentissage à distance;
- la sécurité publique;
- l'aide aux petites entreprises;
- le rassemblement de l'information;
- le tourisme;
- le commerce électronique;
- les loisirs.

Cette liste ne prétend pas être complète mais les applications susmentionnées figurent parmi les applications les plus importantes et les plus appréciées.

Il ressort clairement de la présentation qui a été faite ci-dessus des différents réseaux d'accès à large bande et du service qui sera offert dès lors qu'ils seront mis en œuvre que toutes ces technologies à large bande procurent des avantages économiques et sociaux considérables pour la population, quel que soit son niveau de développement, à savoir:

- augmentation de la productivité des travailleurs;
- création d'emplois;
- rentabilité au niveau de la distribution des biens, des services et de l'information;
- peuvent contribuer à réduire les inconvénients que constitue une faible densité de population et l'éloignement physique par rapport aux villes;
- accès plus efficace/renforcé aux services «de base» comme les soins de santé, l'enseignement;

- avec des services groupés (vocaux, vidéo, données), les opérateurs peuvent offrir davantage de services à des prix plus faibles;
- permettent de réduire la fracture numérique; et
- contribuent à la mise en œuvre de la téléphonie IP!

Toutefois, la clé du succès de la mise en œuvre d'une technologie à large bande consiste à combiner différentes stratégies sur les plans réglementaire, économique et du développement, en faveur d'un déploiement à large bande.

#### **4 TRAVAUX DÉJÀ EFFECTUÉS PAR L'UIT ET RÉFÉRENCES À DES DOCUMENTS EXISTANTS**

Par sa Résolution 101, la Conférence de plénipotentiaires de Minneapolis, 1998, a reconnu que les réseaux fondés sur le protocole Internet (IP) revêtent une importance fondamentale pour l'avenir et seront un important moteur de croissance de l'économie mondiale au XXI<sup>e</sup> siècle, tout en soulignant la nécessité de recenser les incidences de la mise en place de ces réseaux pour les Etats Membres de l'UIT.

C'est par sa Décision 498, prise à sa session de l'an 2000, que le Conseil a décidé de convoquer à Genève le troisième Forum mondial des politiques de télécommunication (FMPT-01), afin de procéder à un débat et à un échange de vues sur le thème de la «téléphonie IP». Le Forum a adopté l'Avis D, compte tenu des problèmes particuliers que la téléphonie IP peut poser dans les pays en développement. L'Avis D devait permettre de répondre aux nombreux problèmes auxquels se heurtent les pays en développement et plus particulièrement, dans ces pays, les nombreux opérateurs de télécommunications publiques (ou essentiellement privés) à l'heure de l'introduction de la téléphonie IP, notamment en ce qui concerne:

- les conséquences, au niveau de leurs flux de recettes, du fait que la tarification de la téléphonie IP est moins élevée que la tarification des prestations RTPC équivalentes;
- la nécessité de ne pas imposer d'exigences supplémentaires au niveau des réseaux RTPC lorsque ces réseaux sont interconnectés à des réseaux IP;
- les moyens de mesurer la qualité de fonctionnement et de séparer les flux de trafic dans les configurations d'interfonctionnement de réseaux IP et de réseaux RTPC;
- les moyens de mobiliser les fonds nécessaires pour investir dans des réseaux IP;
- enfin, les moyens de régler les problèmes de numérotage et d'adressage.

Par la suite, au cours de la Conférence mondiale de développement des télécommunications (CMDT-02, Istanbul), le Directeur du BDT a présenté le document intitulé «Rapport du Groupe d'experts sur la téléphonie IP/UIT-D (Conclusions et principales questions portant sur le point 3 de l'Avis D)», dans lequel il a été proposé de poursuivre les débats sur la téléphonie IP, dont l'aboutissement a été la Question 19/1, sujet du présent rapport.

Tout au long de ce processus, les travaux effectués par le passé ont été importants dans le cadre de l'action menée au niveau mondial en vue de promouvoir les réseaux IP, la convergence des services et des technologies, la normalisation de la technologie de la communication, l'harmonisation des fréquences et enfin, la réforme des télécommunications.<sup>6</sup>

#### **5 TENDANCES OBSERVÉES DANS LA MISE EN ŒUVRE DE LA TÉLÉPHONIE IP**

Dans de nombreux cas, les réseaux de données deviennent le moyen universel d'acheminement des services de communication, depuis les signaux vocaux jusqu'à la vidéo et aux données. En pareils cas, le concept de réseaux séparés qui existait par le passé, où chaque réseau véhiculait ses propres services, est en train d'être remplacé par celui de réseaux issus de la convergence, capables de prendre en charge n'importe quel service de communication.

<sup>6</sup> Un complément d'information sur les précédentes activités menées par l'UIT en ce qui concerne la téléphonie IP est disponible à l'adresse: <http://www.itu.int/ITU-D/e-strategy/internet>

Parallèlement à l'introduction du concept de réseaux convergents, une question fondamentale a attiré l'attention des décideurs, des régulateurs mais aussi de l'industrie, à savoir: le réseau fédérateur Internet au niveau mondial ainsi que d'autres réseaux IP s'utilisent de plus en plus en association avec des réseaux téléphoniques à commutation de circuits ou comme solution de rechange par rapport à ces réseaux, ce qui a pour effet d'abaisser les obstacles à l'entrée sur le marché et d'entraîner la venue de nouveaux concurrents sur ce même marché. En outre, plusieurs grands opérateurs publics de télécommunication (PTO) dans le monde entier ont annoncé qu'ils envisageaient de transférer ultérieurement leur trafic international sur des plates-formes IP, notamment en raison du coût apparemment plus faible du basculement du trafic sur des réseaux IP et de la souplesse ainsi offerte.

Par ailleurs, la réforme des télécommunications qui s'opère à l'échelle de la planète, la libéralisation des marchés et la constitution d'organes de régulation indépendants visant à promouvoir le service universel et la concurrence sont tout autant de facteurs qui contribuent à ce basculement vers des réseaux IP. En outre, dans certains cas, la téléphonie IP a été introduite à l'aide d'autocommutateurs (PBX) IP, essentiellement pour les clients des entreprises.

Une autre tendance se dessine: les nouveaux concurrents demandent aux régulateurs de télécommunication de revoir les règles de l'interconnexion du fait que les réseaux IP utilisent mieux l'infrastructure existante, ce qui entraîne une réduction du coût des circuits d'interconnexion.

Dans certains cas, les régulateurs et les décideurs débattent notamment des questions suivantes: faut-il établir un cadre de réglementation distinct pour la mise en œuvre de la téléphonie IP et faut-il réguler la téléphonie IP en tant qu'équivalent fonctionnel du RTPC.

La croissance des réseaux IP dans le monde entier a des incidences profondes et d'envergure sur les sociétés, y compris les consommateurs, l'industrie et les administrations nationales. Cela s'explique en partie parce que l'infrastructure des télécommunications est considérée de plus en plus comme étant un élément fondamental de la compétitivité nationale à l'ère de la société de l'information. Les améliorations apportées aux réseaux de communication peuvent constituer un stimulant dynamique de la croissance économique. Dans les marchés compétitifs, les PTO en place orientent leurs réseaux vers la technologie IP, non pas nécessairement pour offrir des services vocaux meilleur marché (la concurrence a déjà imposé une réduction du prix des services assurés par les réseaux traditionnels à commutation de circuits), mais pour proposer un éventail plus large et plus diversifié de services multimédias et d'applications novatrices, capables notamment de rivaliser avec efficacité sur les marchés futurs du commerce électronique.

La téléphonie IP est un élément important de ce panorama. Pour les consommateurs, la téléphonie IP permet des communications téléphoniques interurbaines et internationales moins onéreuses par rapport à la solution que propose le réseau à commutation de circuits, la ligne fixe ou le réseau mobile. Ces économies de coût peuvent, du moins en partie, compenser toute perte possible de la qualité. La téléphonie IP offre aussi aux consommateurs des services de pointe intégrant les signaux vocaux et les données comme les services World Wide Web et vocaux intégrés (par exemple, «cliquer pour parler» («click-to-talk»)) ou la messagerie intégrée. Dès lors que des signaux vocaux sont ajoutés au trafic acheminé par les réseaux IP, se pose la question du remplacement des services à commutation par paquets et des stratégies de transition du réseau.

## **6 MÉTHODE**

La méthode comprend trois étapes: envoi d'un questionnaire de l'UIT aux administrations, analyse de la situation par les administrations qui participent aux recherches en ce qui concerne la compétitivité, le cadre réglementaire et la situation de l'Internet, appel à présenter des études de cas, par ces administrations, sur la mise en œuvre de la téléphonie IP par les administrations.

### **6.1 Questionnaire**

Afin de rassembler des informations pour les travaux relatifs à la Question 19/1 – Mise en œuvre de la téléphonie IP dans les pays en développement, le Groupe du Rapporteur a tenu compte des différentes activités déjà menées par l'UIT en ce qui concerne la téléphonie IP et, en particulier, le rapport du Groupe d'experts sur la téléphonie IP/UIT-D (Conclusions et principales questions portant sur le point 3 de l'Avis D).

Toutefois, afin d'alimenter le débat par l'apport de nouvelles données et de nouveaux thèmes, le groupe a envoyé un questionnaire aux administrations et aux Membres du Secteur (Lettre circulaire CA/17 du 7 novembre 2002, sous forme d'un questionnaire, appelant une réponse avant le 31 janvier 2003; 46 réponses ont été obtenues en provenance de l'ensemble des régions). Les conclusions tirées sont présentées dans le présent rapport. On trouvera dans le tableau ci-après la liste des administrations ayant répondu au questionnaire:

<b>Pays</b>	<b>Organisation</b>	<b>Site web</b>
BAHAMAS	Public Utilities Commission	<a href="http://www.PUCBahamas.gov.bs">www.PUCBahamas.gov.bs</a>
BÉLARUS	Ministry of Posts and Telecommunications	<a href="http://www.mpt.gov.by">www.mpt.gov.by</a>
BÉNIN	Office des Postes et des Télécommunications	<a href="mailto:mcptn@intnet.bj">mcptn@intnet.bj</a>
BHOUTAN	Bhutan Telecom Authority	<a href="http://www.bta.gov.bt">www.bta.gov.bt</a>
BOLIVIE	Viceministerio de Comunicaciones	<a href="http://www.sittel.gov.bo">www.sittel.gov.bo</a>
BOSNIE-HERZÉGOVINE	Telekom Srpske	<a href="http://www.cra.ba">www.cra.ba</a>
BOTSWANA	Botswana Telecommunication Authority	<a href="http://www.bta.org.bw">www.bta.org.bw</a>
BURKINA FASO	Office National des Télécommunications	<a href="http://www.artel.bf">www.artel.bf</a>
BURUNDI	Agence de Régulation et de Contrôle des Télécommunications	<a href="mailto:arc@cbinf.com">arc@cbinf.com</a>
CAMBODGE	Ministry of Posts and Telecommunications	<a href="http://www.mptc.gov.kh">www.mptc.gov.kh</a>
CANADA	Industry Canada, Spectrum Engineering Branch	<a href="http://www.ic.gc.ca">www.ic.gc.ca</a>
COLOMBIE	Ministerio de Comunicaciones	<a href="http://www.mincomunicaciones.gov.co">www.mincomunicaciones.gov.co</a>
COMORES	SNPT	<a href="http://www.snpt.km">www.snpt.km</a>
COSTA RICA	Instituto Costarricense de Electricidad	<a href="http://www.aresp.go.cr">www.aresp.go.cr</a>
CHYPRE	Ministry of Communications and Works	<a href="http://www.mcw.gov.cy">www.mcw.gov.cy</a>
DANEMARK	National IT and Telecom Agency	<a href="http://www.itst.dk">www.itst.dk</a>
DJIBOUTI	Djibouti Telecom S.A.	Non disponible
ESPAGNE	Ministerio de Ciencia y Tecnología	<a href="http://www.setsi.mcyt.es/">www.setsi.mcyt.es/</a>
ESTONIE	Estonian National Communications Board	<a href="http://www.sa.ee">www.sa.ee</a>
FINLANDE	Finnish Communications Regulatory Authority	<a href="http://www.ficora.fi">www.ficora.fi</a>
HONGRIE	Communications Authority of Hungary	<a href="http://www.hif.hu">www.hif.hu</a>
INDE	Telecom Regulatory Authority of India	<a href="http://www.trai.gov.in">www.trai.gov.in</a>
JAPON	Ministry of Public Management, Home Affairs, Posts and Telecommunications	<a href="http://www.soumu.go.jp/english/index.htm">www.soumu.go.jp/english/index.htm</a>
JORDANIE	Telecommunications Regulatory Commission	<a href="http://www.trc.gov.jo">www.trc.gov.jo</a>
KENYA	Communications Commission of Kenya	<a href="http://www.cck.go.ke">www.cck.go.ke</a>
KOWEÏT	Ministry of Communications	Non disponible
LIECHTENSTEIN	Office for Communications	<a href="http://www.ak.li">www.ak.li</a>
LITUANIE	Communications Regulatory Authority and the Ministry of Transport and Communications	<a href="http://www.rrt.lt">www.rrt.lt</a> and <a href="http://www.transp.lt">www.transp.lt</a>

Pays	Organisation	Site web
MADAGASCAR	Telecom Malagasy	<a href="http://www.omert.mg">www.omert.mg</a>
MAURITANIE	Autorité de Régulation	<a href="http://www.are.mr">www.are.mr</a>
MAURITANIE	Secrétariat d'Etat auprès du Premier Ministre chargé des Technologies Nouvelles	<a href="http://www.are.mr">www.are.mr</a>
MYANMAR	Post and Telecommunications Department	<a href="mailto:DG.PTD@mptmail.net.mm">DG.PTD@mptmail.net.mm</a>
OMAN	Ministry of Transport & Communications	<a href="http://www.comm.gov.om">www.comm.gov.om</a>
OUGANDA	Uganda Communication Commission	<a href="http://www.ucc.co.ug">www.ucc.co.ug</a>
PAKISTAN	Pakistan Telecommunication Authority	<a href="http://www.pta.gov.pk">www.pta.gov.pk</a>
PÉROU	INICTEL	Sans objet
PÉROU	Ministerio de Transportes y Comunicaciones	<a href="http://www.mtc.gob.pe">www.mtc.gob.pe</a>
PHILIPPINES	Department of Transportation and Communication	<a href="http://www.ntc.gov.ph">www.ntc.gov.ph</a>
POLOGNE	Office of Telecommunication and Post Regulation	<a href="http://www.urtip.gov.pl">www.urtip.gov.pl</a>
SÉNÉGAL	Agence de Régulation des Télécommunications	<a href="http://www.art-telecom-senegal.org">www.art-telecom-senegal.org</a>
SINGAPOUR	Infocomm Development Authority	<a href="http://www.ida.gov.sg">www.ida.gov.sg</a>
SLOVAQUIE	Telecommunication Office	<a href="http://www.teleoff.gov.sk">www.teleoff.gov.sk</a>
SOUDAN	National Telecommunication Corporation	<a href="mailto:itiscalat@email.sudanet.net">itiscalat@email.sudanet.net</a>
TANZANIE	Tanzania Communication Commission	<a href="http://www.tcc.go.tz">www.tcc.go.tz</a>
THAÏLANDE	Post and Telegraph Department	<a href="http://www.ptd.go.th">www.ptd.go.th</a>
TURQUIE	Telecommunication Authority	<a href="http://www.tk.gov.tr">www.tk.gov.tr</a>

Compte tenu du nombre des administrations ayant répondu au questionnaire et de leur répartition entre pays développés et pays en développement, on peut affirmer que les réponses sont également réparties entre ces deux groupes de pays.

## 6.2 Situation des administrations

Partant du principe que pour mettre en œuvre la téléphonie IP, il faut un marché favorisant la concurrence, un cadre réglementaire stable et des connaissances techniques sur l'Internet, afin de mieux cerner les réponses au questionnaire, le Groupe du Rapporteur a regroupé les 46 administrations concernées en fonction du niveau de concurrence sur leur marché, de leur cadre réglementaire et de la situation de l'Internet. Toutes ces analyses ont été réalisées à partir de bases de données de l'UIT.

### 6.2.1 Niveau de concurrence sur le marché

Créée par le Groupe du Rapporteur, cette notion a permis de comparer les administrations susmentionnées dans la fourniture des services suivants:

- service local;
- communications longue distance nationales;
- communications longue distance internationales;
- ligne d'abonné numérique (DSL);

- boucle locale hertzienne (WLL);
- lignes louées;
- services de données;
- service fixe par satellite;
- télévision par câble;
- IMT-2000; et
- fourniture de services Internet.

Les analyses ont porté sur tous ces services puisqu'ils sont liés à l'infrastructure des réseaux d'accès à large bande susceptibles d'être utilisés pour mettre en œuvre la téléphonie IP et qu'ils accélèrent la convergence des services, notamment de radiocommunication – aussi bien fixe que mobile – et des technologies.

Dans les graphiques<sup>7</sup> de l'Annexe 1 ci-après, les administrations sont regroupées en fonction du niveau de concurrence sur le marché au niveau de la fourniture des services mentionnés. La conclusion suivante se dégage: les marchés des télécommunications sont de plus en plus ouverts à la concurrence sur tous les segments et, à cet égard, la mise en place de la téléphonie IP, en même temps que la convergence des technologies/services, offrent aux pays en développement et à leurs entreprises d'immenses possibilités d'œuvrer en partenariat, dans la recherche de nouveaux marchés, et de renforcer leur position sur leurs marchés locaux.

### 6.2.2 Cadre réglementaire

Cette notion a été créée par le Groupe du Rapporteur pour évaluer dans quelle mesure les administrations sont dotées d'une structure adaptée pour mettre en service la téléphonie IP. A cet égard, partant du principe que l'autorité de réglementation exercera une influence sur la décision que prendront les administrations au sujet de la marche à suivre pour mettre en œuvre la téléphonie IP et les réseaux à large bande, ce qui renforcera la concurrence sur les marchés nationaux et, considérant en outre que l'interconnexion sera également un aspect important de la mise en service de la téléphonie IP, le Groupe a analysé plus avant le cadre réglementaire des administrations concernées, et en particulier les points suivants:

- les accords d'interconnexion rendus publics;
- les prix d'interconnexion rendus publics;
- le pouvoir décisionnel conféré aux autorités de réglementation.

Cette analyse a permis d'élaborer les graphiques de l'Annexe 2. Pour résumer, il ressort que les cadres réglementaires sont de plus en plus stables et axés sur le marché, ce qui favorise la concurrence et les investissements étrangers. Ainsi, cette tendance est favorable à la mise en œuvre de la téléphonie IP dans les pays en développement en ce sens qu'elle crée un environnement propice à l'innovation, à la prestation de nouveaux services et à l'investissement.

### 6.2.3 Situation de l'Internet

Compte tenu du niveau élevé d'interaction entre la téléphonie IP, les services Internet et les internautes, le Groupe du Rapporteur a créé la notion de situation de l'Internet pour évaluer le niveau de développement de l'infrastructure des technologies de l'information et l'état des connaissances dans ce domaine, ainsi que le nombre d'internautes et leur densité. A cet égard, les administrations concernées ont été classées en fonction des éléments suivants:

- nombre de serveurs Internet;
- nombre de serveurs Internet pour 10 000 habitants;
- nombre d'internautes; et
- nombre d'internautes pour 10 000 habitants.

<sup>7</sup> D'après les bases de données de l'UIT-D; pour de plus amples informations, voir: <http://www.itu.int/ITU-D/databanks.html>

Les résultats figurent dans l'Annexe 3. En conclusion, dans les pays en développement, il reste beaucoup à faire pour étendre le réseau Internet et améliorer le niveau d'accès à la Toile.

### **6.3 Etudes de cas**

Enfin, puisqu'il est important d'échanger les données d'expérience recueillies par les pays en développement dans la mise en œuvre de la téléphonie IP, le Groupe a demandé que des études de cas soient réalisées sur la mise en œuvre de la téléphonie IP et deux études de cas sont présentées dans la section pertinente.

## **7 AVANTAGES DE LA MISE EN SERVICE DE LA TÉLÉPHONIE IP**

Le premier thème devant être étudié dans le cadre de la Question 19/1 est de savoir comment un pays et ses ressortissants, les opérateurs téléphoniques actuels, les fournisseurs de services Internet et les nouveaux concurrents peuvent bénéficier de la mise en service de la téléphonie IP et de l'accès à large bande. Interrogées sur ce thème, les administrations ont évoqué un certain nombre d'avantages.

D'une manière générale, les résultats du questionnaire sur les avantages de la mise en œuvre de la téléphonie IP sont résumés ci-après:

- favorise l'innovation sur les plans technique et commercial ainsi que la diversité et la croissance de l'économie;
- permet la création de capacités de communication nouvelles et améliorées qui pourraient être essentielles pour le développement d'autres secteurs de service ainsi que pour la production et la distribution de biens dans l'économie mondiale dans son ensemble;
- fournit l'occasion à tous les pays d'accélérer la convergence des technologies de l'information et de la communication;
- élargit l'utilisation de l'Internet et des réseaux IP comme principal support pour les communications et le commerce;
- intègre les réseaux vocaux et de transmission de données, ce qui autorise des synergies et des réductions de coût;
- permet la fourniture de nouveaux services et de nouvelles applications au profit de tous les individus, d'où de nouvelles sources de recettes dégagées par ces services;
- offre des possibilités de développer de nouvelles applications multimédias, dont les signaux vocaux;
- réduit les obstacles à l'entrée sur le marché en autorisant une plus grande concurrence, de nouveaux services et des prix moins élevés pour les communications vocales;
- pourrait contribuer à réduire la pauvreté grâce à l'utilisation de technologies convergentes;
- pourrait contribuer au renforcement des capacités grâce à une réduction éventuelle du coût des télécommunications.

De plus, certains pays en développement qui ont répondu à la question posée ont formulé des observations précises sur les avantages que la mise en service de la téléphonie IP peut procurer à un pays et à ses ressortissants, aux opérateurs téléphoniques actuels, aux fournisseurs de services Internet et aux nouveaux concurrents, à savoir:

Administrations	Avantages de la mise en service de la téléphonie IP
BHOUTAN	Équipement relativement bon marché et prix en baisse; installation facile et rapide de l'équipement; faible consommation d'énergie; et technologie d'accès rural.
BURKINA FASO	Avantages de la téléphonie IP: coût de communication plus faible, absence de coût de règlement/tarifs, etc.
CAMBODGE	La téléphonie IP permet aux pauvres du Cambodge de communiquer longuement avec leurs relations ou avec des entreprises à l'étranger et le nombre d'abonnements auprès des fournisseurs de services Internet augmente, en particulier pour l'accès hertzien à large bande.
COLOMBIE	La téléphonie IP, avec d'autres applications fondées sur les réseaux IP, est conçue à la fois comme possibilité de parvenir à la convergence des services et des technologies et comme moyen d'accroître la disponibilité et l'utilisation du réseau installé. Cette caractéristique, si elle est exploitée dans un marché libéralisé, exercera une forte influence sur le développement de la téléphonie IP car les opérateurs pourront diversifier leurs activités dans de nouveaux domaines.
ESTONIE	Les avantages sont essentiellement d'ordre économique: des prix moins élevés permettent aux consommateurs de réaliser des économies sur le plan financier. La mise en service de la téléphonie IP a également eu pour effet d'élargir la gamme des possibilités et l'utilisation de services supplémentaires.
LITUANIE	Principal avantage de la mise en service de la téléphonie IP: encourager la concurrence sur le marché et augmenter la diversité des services pour l'utilisateur.
MAURITANIE	<p>Contribue à réduire la pauvreté grâce à l'utilisation de technologies convergentes.</p> <p>Contribue au renforcement des capacités grâce à une réduction éventuelle du coût des télécommunications.</p> <p>Possibilité de toucher en temps réel un marché beaucoup plus important (c'est-à-dire, commerce électronique).</p>
MYANMAR	Le service de téléphonie IP permet de réaliser des économies de coût, propose de nouveaux services, assure un appui total pour la connexion à l'Internet et d'autres utilisations, fournit des services de télécommunication et multimédias aux ménages et, conjointement avec le satellite, offre la possibilité de desservir des zones éloignées et rurales.
OUGANDA	Pour le pays et ses ressortissants, le coût de l'établissement d'une communication téléphonique internationale sera sensiblement réduit, de sorte que même les personnes les plus modestes pourront communiquer avec leurs connaissances et leurs correspondants à l'étranger. De nombreux secteurs, et en particulier le secteur commercial, en bénéficieront. Pour les opérateurs téléphoniques actuels, il sera plus facile d'établir les coûts de la fourniture des services d'appels internationaux à leurs abonnés car une partie importante des coûts financiers consiste à payer les opérateurs du trafic international. Pour les fournisseurs de services Internet et les nouveaux concurrents, cette mise en service constituera une source de recettes supplémentaires par rapport aux recettes habituelles provenant des droits d'accès à l'Internet versés par les abonnés.
PÉROU/INICTEL	Principal avantage de la mise en service de la téléphonie IP: réduction des communications longue distance à la fois sur le marché traditionnel du RTPC et celui de la téléphonie IP.

Administrations	Avantages de la mise en service de la téléphonie IP
PHILIPPINES	Pour le pays et ses ressortissants, bien que la plupart des opérateurs se trouvent encore au stade de planification de la mise en œuvre de la téléphonie IP, la popularité dont jouissent ces systèmes montre que certains recherchent un moyen moins onéreux d'établir leurs communications longue distance. S'agissant des entreprises, la téléphonie IP peut offrir de nouveaux débouchés, si la réglementation le permet. Pour les opérateurs, la téléphonie IP offre l'avantage supplémentaire de fournir des services vocaux. Enfin, pour les utilisateurs, elle présente l'avantage d'assurer sur un seul réseau des services issus de la convergence. Par ailleurs, une structure intégrée assurant tous les types de communication autorise une plus grande normalisation et la réduction du nombre total d'équipements et de pièces de rechange nécessaires.
POLOGNE	La technologie IP permet de réaliser des économies de coût importantes pour la fourniture des services vocaux et rend possibles des innovations comme la visioconférence. De surcroît, les sociétés qui offrent la téléphonie Internet bénéficient d'une réduction du coût d'investissement lorsqu'elles remplacent par un système convergent les réseaux utilisés séparément pour les services vocaux et les services de données.
SINGAPOUR	Avec la mise en place de nouveaux services internationaux de télécommunication, dont la téléphonie IP, les tarifs internationaux ont chuté jusqu'à 80% pour certaines destinations.
THAÏLANDE	La téléphonie IP est considérée comme étant un moyen de tirer parti des économies réalisées sur les communications longue distance nationales, de la diminution du coût de gestion des entreprises avec notamment l'utilisation du téléphone mobile et comme la téléphonie IP est une architecture de systèmes ouverts, le choix des options de service sera plus important et permettra une valeur ajoutée plus élevée, avec pour effet d'attirer un plus grand nombre d'internautes.

Comme il ressort des réponses ci-dessus, la téléphonie IP procure des avantages certains aux administrations. En effet, elle encourage l'intégration des données et de la voix dans une seule infrastructure, simplifie le lien entre les applications informatiques et les technologies de la communication, intègre les services et les applications, favorise la souplesse des méthodes de travail et offre des possibilités d'innovation dans de nombreux domaines. Pour toutes ces raisons, l'évolution vers cette technologie pourra être rapide. Ces avantages ont été étudiés par l'UIT-D et une analyse approfondie a été réalisée dans l'ouvrage intitulé «Le Rapport essentiel sur la téléphonie IP»<sup>8</sup>. Par conséquent, avant de prendre une décision finale sur la marche à suivre, les administrations concernées doivent examiner si elles peuvent ou non tirer parti de tels avantages sur leur propre marché et doivent tenir compte des difficultés éventuelles liées à la mise en œuvre de la technologie.

## 8 DIFFICULTÉS QUE POURRAIENT RENCONTRER LES PAYS EN DÉVELOPPEMENT

Il est ressorti des travaux effectués dans le cadre de la Question 19/1 que les Etats Membres de l'UIT adoptent des méthodes différentes pour la mise en œuvre de la téléphonie IP. Comme on peut le constater, pour certaines administrations la téléphonie IP est fournie dans le cadre d'un marché entièrement libéralisé, alors que pour d'autres administrations elle est assujettie à un cadre plus réglementé. De plus, il a été prouvé que certains pays interdisent même la mise en service de la téléphonie IP.

<sup>8</sup> Informations supplémentaires:  
[http://www.itu.int/ITU-D/e-strategy/publications-articles/pdf/IP-tel\\_report.pdf](http://www.itu.int/ITU-D/e-strategy/publications-articles/pdf/IP-tel_report.pdf)

Cela peut s'expliquer en raison des difficultés que les pays en développement pourraient rencontrer pour autoriser l'accès de la téléphonie IP dans leurs marchés. Dans ces conditions, le Groupe de Rapporteur pour la Question 19/1 a évoqué ce point dans le questionnaire et a demandé aux administrations de fournir leurs opinions sur les difficultés que la mise en œuvre de la téléphonie IP pourrait leur poser.

D'une manière générale, les difficultés pour les administrations sont notamment les suivantes:

- examen de la structure du secteur national des télécommunications, en particulier la téléphonie, en analysant l'incidence de la téléphonie IP dans le cadre réglementaire actuel de la téléphonie;
- décision concernant le type de cadre réglementaire devant être mis en place, en analysant, par exemple, les aspects suivants: restrictions en matière de licences, distinction sur le plan de la réglementation entre le RTPC et la téléphonie IP, définition de la téléphonie IP, redevances d'interconnexion pour les opérateurs historiques et pour les nouveaux concurrents, qualité de service, numérotage et adressage, etc.;
- évaluation de l'incidence économique de la décision d'autoriser la téléphonie IP et de la concurrence probable qui en résultera au niveau des flux de recettes des opérateurs nationaux;
- évaluation de l'incidence éventuelle de la téléphonie IP sur les programmes actuels de mise en place du service universel ou de son aptitude à faciliter ces programmes;
- développement des ressources humaines pour faire face aux nouvelles technologies rendues disponibles du fait de la convergence, y compris la téléphonie IP, en vue de réduire la fracture numérique;
- nécessité de trouver des solutions de remplacement au rééquilibrage des tarifs et au transfert de technologies;
- nécessité de trouver des solutions de remplacement pour stimuler les investissements et la concurrence;
- respect de la mise en application de la réglementation locale, en évitant, si tel est le cas, l'exploitation illégale de la téléphonie IP;
- qualité du service de téléphonie IP;
- évolution de l'infrastructure de réseau actuelle vers un réseau entièrement IP, y compris la question de l'interopérabilité;
- élaboration de stratégies commerciales pour bénéficier au mieux des créneaux offerts par la téléphonie IP; et
- adoption de mesures de sécurité afin de protéger les réseaux IP du cyberterrorisme.

### **8.1 Préoccupations des administrations**

Le tableau qui suit rend compte des préoccupations exprimées par certaines administrations.

Administrations	Difficultés constatées/prévues
CAMBODGE	Difficulté rencontrée: la révision des contrats actuellement détenus par différents opérateurs.
CANADA	Des discussions ont eu lieu entre les fournisseurs de services, en particulier entre les opérateurs LEC et les opérateurs IXC, sur la définition d'un «commutateur» dans l'environnement de la téléphonie IP. Cette définition influe sur les dispositions d'interconnexion et les tarifs associés entre les fournisseurs de services qui ont été agréés dans l'ancien système téléphonique. Cette question est actuellement étudiée par le groupe de travail réseau du Comité directeur sur l'interconnexion (CISC) relevant du Conseil de la radiodiffusion et des télécommunications canadiennes.
COLOMBIE	Définir et approuver une loi de télécommunication appropriée applicable aux tendances actuelles des télécommunications, y compris la téléphonie IP. Par ailleurs, l'exclusivité dont bénéficient les opérateurs de téléphonie actuels constitue une difficulté supplémentaire car les opérateurs existants ont payé pour cette exclusivité dont les ressources servent à financer le service universel dans le pays.
ESTONIE	L'aspect le plus critique de la mise en œuvre de la téléphonie IP est la qualité de service. La réglementation de la qualité de service dans le pays, y compris celle des réseaux IP, est en cours.
FINLANDE	La réglementation est mise à jour de façon à s'appliquer également à la téléphonie IP et aucune nouvelle réglementation spéciale n'est envisagée pour la technologie IP. Toutefois, la définition de la téléphonie IP s'est avérée être quelque peu problématique.
INDE	Il semblerait que des fournisseurs de services Internet bloquent les sites web de leurs concurrents pour empêcher leurs abonnés d'utiliser le service de téléphonie Internet assuré par d'autres fournisseurs de services.
KENYA	L'augmentation de l'utilisation des services de téléphonie Internet par les utilisateurs finals réduit inévitablement les recettes que les communications internationales procurent à Telkom Kenya. Celui-ci devrait se préparer à fournir un service de téléphonie Internet et a été encouragé dans ce sens, afin de maintenir sa position comme chef de file sur le marché pour les télécommunications internationales. Pour ce faire, Telkom Kenya doit veiller à devenir une entreprise de services de télécommunication totalement intégrée, avec des compétences de base dans un réseau fédérateur, des communications mobiles et multimédias, sur une plate-forme IP. Par ailleurs, il faut encore améliorer l'infrastructure des télécommunications nationales qu'utilisera la téléphonie IP et mettre en œuvre des technologies comme l'accès à large bande.
MAURITANIE	La principale préoccupation de l'administration tient au coût de l'interconnexion IP entre les différents opérateurs au profit des utilisateurs.
OUGANDA	La loi existante impose des restrictions aux personnes autorisées par licence à utiliser la téléphonie IP et il existe des personnes non autorisées qui essaient de fournir ce service.
PÉROU/INICTEL	Les difficultés rencontrées concernent principalement les questions juridiques et réglementaires car il est plus facile de gérer la mise en œuvre de la téléphonie IP sur les plans technologique et commercial.

Administrations	Difficultés constatées/prévues
PHILIPPINES/PLDT COMPANY	Difficultés rencontrées par les opérateurs: capacité excédentaire du réseau à commutation de circuits si bien que la mise en service de la technologie IP en vue d'un renforcement de la capacité est moins importante et incertitude quant à la qualité de service de la téléphonie IP.
POLOGNE	La qualité de service figure parmi les difficultés rencontrées dans la mise en service de la téléphonie Internet. Toutefois, d'après l'analyse menée par I-Metria S.A. en septembre 2002, on observe une amélioration de la qualité du service vocal assuré par le protocole Internet. De plus, les acteurs actuels du marché estiment que le coût de mise en œuvre de ce réseau est le facteur le plus dissuasif sur le plan de la mise en œuvre de la technologie IP. Autres facteurs dissuasifs: la menace de modifications éventuelles de la réglementation et les problèmes techniques.
SOUDAN	La téléphonie IP est utilisée illégalement par des cafés Internet et par des particuliers.
TANZANIE	Le grave problème que pose la mise en œuvre de la téléphonie IP est l'absence d'une infrastructure de télécommunication capable d'assurer le service, d'où une limitation des avantages pour les zones déjà desservies par d'autres services de télécommunication.

En ce qui concerne les difficultés générales et particulières exposées ci-dessus, le Groupe du Rapporteur les a classées en trois types (voir ci-dessous): techniques, économiques et réglementaires. Des informations sur les méthodes permettant de résoudre ces difficultés sont fournies dans la section pertinente du présent rapport.

## 8.2 Problèmes techniques

### 8.2.1 Introduction

L'utilisation des réseaux de protocole IP pour les communications vocales pose un certain nombre de problèmes techniques en raison des impératifs que présente ce type de communication par rapport aux impératifs du transfert des données qui ont influé principalement sur le développement des réseaux IP. En particulier, la téléphonie vocale nécessite un temps de propagation faible et constant pour que chacune des deux parties puisse converser normalement et elle n'est pas particulièrement sensible aux erreurs de codage de l'information alors que les données, qui ne sont pas sensibles au temps de propagation, le sont en revanche à l'égard des erreurs. La question de la préservation de la qualité vocale a notamment été soulevée lors de l'examen de l'utilisation des réseaux IP pour la téléphonie et les mécanismes permettant d'offrir différents niveaux de qualité de service pour telle ou telle application ont fait l'objet d'un grand nombre d'études.

Les réseaux IP utilisent des mécanismes d'adressage différents par rapport au plan de numérotage E.164 du RTPC mondial qui pose des problèmes pour l'interfonctionnement des services entre les réseaux IP et le RTPC. De plus, certains problèmes concernent la sécurité, comme la sécurité de l'information de signalisation et le respect de la confidentialité des utilisateurs de services de télécommunication.

### 8.2.2 Technologies d'accès

Comme cela est indiqué à la section 3, il est indispensable de disposer d'une largeur de bande adéquate sur le circuit d'accès de l'abonné pour offrir la «téléphonie IP» à l'utilisateur final. La technologie de la ligne d'abonné numérique (DSL) peut être utilisée dans les zones fortement peuplées dans lesquelles il existe déjà un réseau d'accès local en lignes métalliques. D'autres solutions sont possibles, comme l'utilisation de systèmes de distribution de l'électricité pour assurer des services de télécommunication ou encore la

technologie hertzienne. On trouvera à la section 11 du présent rapport des renseignements sur un projet pilote qui a recours à la technologie hertzienne et à la «téléphonie IP» pour fournir des services téléphoniques à des villages isolés du Bhoutan ainsi que sur un projet pilote qui s'appuie sur un central local et sur la connexion à l'Internet pour offrir des services vocaux à des villages isolés d'Indonésie.

### **8.2.3 Qualité de service**

L'utilisation de la technologie IP pose un certain nombre de problèmes quant à la perception de la qualité du service téléphonique qu'aura l'utilisateur par rapport à un service analogue qui lui serait fourni par le RTPC. Un certain nombre d'organisations de normalisation et de forums de l'industrie élaborent actuellement des architectures permettant d'obtenir une qualité de service de bout en bout. Ces architectures diffèrent sur certains points de détail mais il existe un accord général sur les mécanismes fondamentaux qui peuvent être utilisés en vue d'offrir une qualité de service déterminée qui se prête à un large éventail de services vocaux, vidéo et de données. Il s'agit des mécanismes de services différenciés (Diffserv) et de services intégrés (Intserv) définis par l'IETF, auxquels il faut ajouter la fragmentation des données sur les liaisons à petite largeur de bande ainsi que le surdimensionnement de la capacité dans les réseaux centraux.

### **8.2.4 Sécurité**

#### **8.2.4.1 Introduction**

Les problèmes de sécurité liés à la convergence des réseaux vocaux et des réseaux de données et à l'utilisation des réseaux IP pour le service téléphonique public ont été largement mis en évidence. Les problèmes de sécurité que pose l'utilisation des réseaux IP pour les services téléphoniques diffèrent de ceux qui caractérisent le RTPC à commutation de circuits. Par exemple, dans le RTPC, l'information de signalisation du réseau est séparée du trafic de l'abonné et l'accès aux services est limité sur le plan physique. Cette isolation relative de l'information de signalisation a permis d'instaurer des relations de confiance entre les opérateurs de réseaux qui acheminent les communications au niveau international et, d'une manière plus générale, entre les domaines d'opérateurs. Dans les réseaux IP, le trafic est souvent mixte et l'infrastructure du réseau est plus facilement accessible, ce qui impose des conditions plus strictes pour l'authentification des expéditeurs d'information de signalisation, les mécanismes d'autorisation et le chiffrement de l'information en transit.

Les réseaux de télécommunication présentent des risques sur le plan de la sécurité qui, par leur nature, ressemblent beaucoup à ceux des systèmes informatiques. Pour y remédier, il est possible de recourir à des techniques analogues à celles qui sont utilisées pour assurer la sécurité des systèmes informatiques, à savoir crypter les données, contrôler l'accès aux systèmes en authentifiant les utilisateurs et en vérifiant qu'ils sont autorisés à utiliser un service et en bloquant certains types de trafic. D'autres risques sont possibles. Certains utilisateurs peuvent usurper l'identité d'autres utilisateurs ou accéder à des ressources auxquelles ils n'ont pas droit afin d'en retirer un avantage financier (par exemple, utiliser gratuitement un réseau), de causer des nuisances ou, plus gravement encore, d'entraîner une interruption des services. Les utilisateurs peuvent contrôler le trafic de façon à obtenir des informations utiles, par exemple, pour utiliser de façon frauduleuse certaines ressources, usurper l'identité d'autres utilisateurs, modifier des informations en transit, accéder à des informations sensibles et diffuser un code malveillant qui pourrait, par exemple, être utilisé pour lancer des attaques par déni de service (DDOS).

Ainsi, pour remédier à ces risques, il faut:

- que l'information soit codée de manière à ne pas pouvoir être lue par un destinataire non prévu;
- que l'information en transit ne puisse pas être modifiée;
- qu'il soit possible de vérifier que les expéditeurs ont bien l'identité qu'ils affirment posséder (authentification);
- que seules les personnes autorisées puissent accéder aux ressources;
- que le trafic puisse être contrôlé de manière que les attaques éventuelles soient détectées.

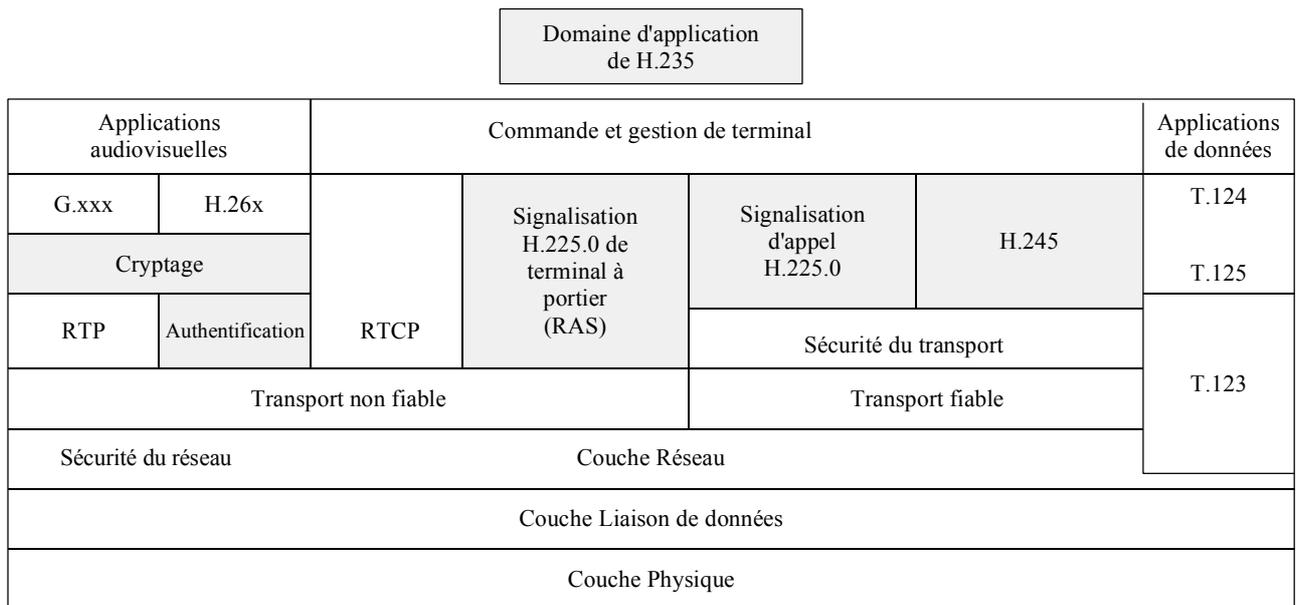
Il se peut néanmoins que ces buts entrent en conflit avec d'autres besoins. Par exemple, le désir de confidentialité d'un utilisateur peut ne pas être compatible avec le désir qu'a une entreprise ou un gouvernement de contrôler les communications et il se peut que les mécanismes visant à assurer la sécurité ne concordent pas avec la nécessité de concevoir des services faciles à utiliser et d'assurer une large fonctionnalité.

#### 8.2.4.2 Spécifications de sécurité à l'UIT-T

La Recommandation UIT-T X.805 décrit une architecture de sécurité pour les systèmes assurant des communications de bout en bout. Cette Recommandation est censée servir de base à des spécifications plus détaillées sur des aspects bien précis de la sécurité. Le protocole d'acheminement et le trafic DNS figurent dans la catégorie d'information du plan de commande qu'il faut sécuriser, en plus des protocoles de signalisation de commande (protocole SIP, système de signalisation n° 7 et Recommandation H.248).

A l'heure actuelle, les protocoles les plus communément utilisés pour la «téléphonie IP» sont ceux qui forment la suite de protocoles H.323 et la Recommandation H.235 spécifie les mécanismes et les protocoles permettant d'assurer l'authentification et la confidentialité à l'aide de techniques cryptographiques pour les systèmes H.323. La figure qui suit donne un aperçu général du domaine d'application de la Recommandation H.235 (Figure 4):

**Figure 4 – Aperçu général de la Rec. UIT-T H.235**



H.235\_FB.1

Un certain nombre d'organisations de normalisation continuent de travailler à la mise au point de la spécification de l'utilisation des capacités optionnelles indiquées dans la Recommandation H.235 et à spécifier les mécanismes de sécurité applicables au niveau des couches transport et réseau. Par ailleurs, des travaux d'une portée analogue sont actuellement menés au sujet de systèmes qui utilisent le protocole d'ouverture de session (SIP).

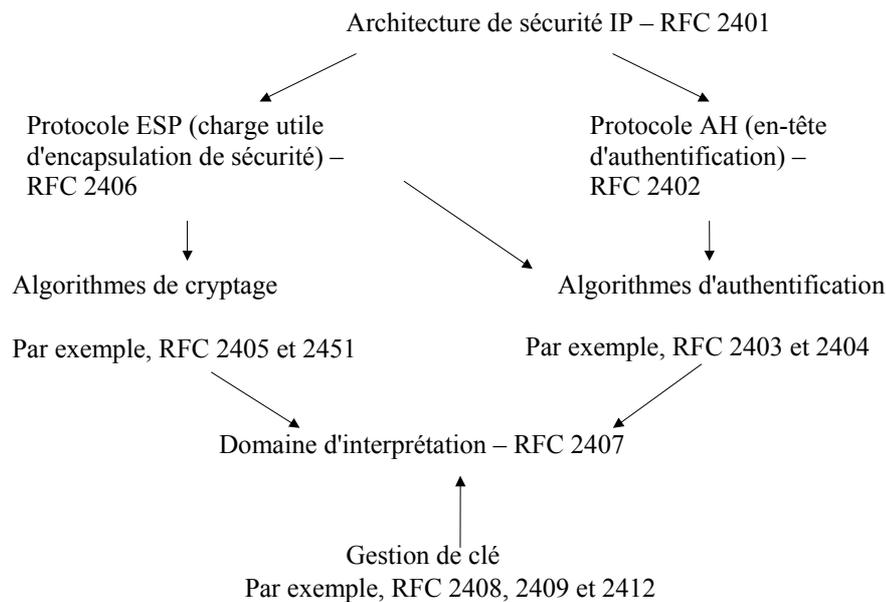
L'UIT-T a également publié un manuel sur la sécurité intitulé «Security in telecommunications and information technology – An overview of issues and the deployment of existing ITU-T Recommendations for secure telecommunications» (<http://www.itu.int/ITU-T/edh/files/security-manual.pdf>), qui comporte des renseignements visant à assurer la sécurité de la «téléphonie IP» et des systèmes de gestion du réseau.

### 8.2.4.3 Mécanismes de sécurité couramment utilisés

#### IPSec

Le Document RFC 2411 décrit les relations entre les différents documents RFC (voir la Figure 5) qui définissent le protocole Ipsec que l'on peut utiliser pour assurer des services de confidentialité et d'authentification au niveau de la couche IP.

**Figure 5 – Architecture du protocole IPSec**



#### S/MIME (extensions de courriel polyvalentes sécurisées)

Le protocole S/MIME sert à assurer des services de sécurité cryptographiques pour des applications qui utilisent des objets MIME tels que: courrier électronique, http et protocole SIP. Les services ci-après sont fournis:

- authentification;
- intégrité du message et non-répudiation d'origine (utilisation de signatures numériques);
- confidentialité et sécurité des données (à l'aide du cryptage).

Le protocole S/MIME peut, par exemple, être utilisé pour sécuriser des messages ISUP «encapsulés» acheminés par le protocole SIP.

#### SSL (couche d'échange protégée)

La couche SSL est un mécanisme de sécurité orienté session utilisé avec le http, par exemple, pour sécuriser des communications sur le web comme les applications bancaires et d'achat sur l'Internet.

#### TLS (sécurité de la couche transport)

Le TLS est un mécanisme fondé sur la couche SSL qui a été spécifiée par l'IETF.

## Coupe-feu (*firewalls*)

Les coupe-feu sont des filtres dont le fonctionnement dépend des informations contenues dans l'en-tête de paquet IP. Un coupe-feu peut être configuré de façon à filtrer n'importe quel trafic pouvant être identifié sur la base des paquets. Les coupe-feu sont généralement utilisés entre le réseau Internet et les réseaux privés. Ils comportent un certain nombre d'inconvénients comme celui d'empêcher des applications légitimes du fait de la granularité trop grande du filtrage ou encore d'inciter les concepteurs d'applications à faire preuve de créativité dans les protocoles qu'ils utilisent pour passer à travers les coupe-feu. Ils sont en revanche utiles pour limiter les attaques entraînant un refus de service et le trafic malveillant.

## Protocole Radius

Visé à stocker l'information de sécurité de l'utilisateur sur un serveur d'accès au réseau qui contrôle l'accès à l'Intranet.

## Réseaux RPV (réseaux privés virtuels)

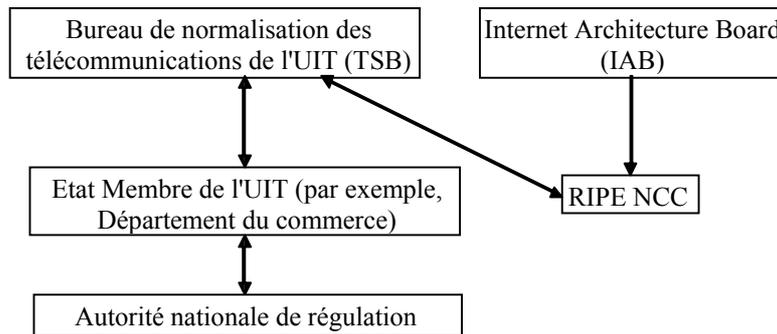
Un réseau privé virtuel est un système de télécommunication qui émule un réseau privé dans une infrastructure de réseau public partagée de façon à offrir des niveaux de qualité de service et de sécurité appropriés. Ces niveaux peuvent être mis en œuvre de plusieurs façons à l'aide du protocole IPSec et la sécurité peut être assurée par ce biais.

### 8.2.5 ENUM

#### 8.2.5.1 Introduction

L'interfonctionnement entre le réseau RTPC et le réseau IP pose une difficulté évidente: celle de l'adressage, en particulier pour appeler un téléphone IP à partir d'un téléphone du RTPC. En effet, sauf si le téléphone IP comporte un numéro de type E.164, associé à un autocommutateur IP qui est relié, par exemple, au RTPC, il faudra établir une correspondance entre un numéro E.164 qui peut être composé par un abonné du RTPC et utilisé pour acheminer une communication à l'intérieur de ce réseau, et une adresse appropriée qui sera utilisée dans le réseau IP. Le protocole ENUM, spécifié dans le Document RFC 2916 [1] décrit un mécanisme fondé sur l'utilisation du système de nom de domaine (DNS) pour la mise en correspondance des numéros E.164 en identificateurs uniformes de ressources (URI), comme les identificateurs URI SIP. On peut donc utiliser le protocole ENUM pour acheminer une communication du RTPC vers un téléphone IP. Par ailleurs, un utilisateur du téléphone IP peut aussi l'utiliser pour vérifier si le numéro qu'il souhaite appeler peut être obtenu directement sur l'Internet, ce qui lui permet d'éviter les taxes de communication du RTPC.

La question du choix d'un domaine de niveau racine ou de premier niveau pour le protocole ENUM a suscité de nombreuses controverses mais pendant une période intérimaire il a été décidé d'utiliser le domaine e164.arpa pour l'enregistrement des numéros de type E.164 dans le système DNS. L'IAB (Internet Architecture Board) a délégué à l'organisme RIPE NCC la responsabilité de la gestion de la racine du système ENUM public (e164.arpa). Le TSB (UIT-T) coopère avec RIPE NCC en approuvant les demandes de délégation de noms de domaine correspondant à des indicatifs de pays E.164. En mars 2004, les délégations de protocole ENUM devant être réalisées par RIPE NCC ont été approuvées pour 22 pays et pour quelques opérateurs UPT (téléphonie personnelle universelle). Le système de délégation est représenté sur la Figure 6. Il appartient alors à un pays de désigner une organisation, connue sous le nom de «ENUM Tier 1 Registry», qui est habilitée à gérer le protocole ENUM dans chaque pays. La gestion d'un registre ENUM est analogue à celle qui est nécessaire pour une base de données sur la portabilité des numéros.

**Figure 6 – Système de délégation intérimaire du protocole ENUM**

Il est reconnu que le protocole ENUM joue un rôle actif dans la convergence des réseaux à commutation de circuits et à commutation par paquets ainsi que dans la transition vers l'utilisation de la «téléphonie IP». De plus, il est bénéfique pour la concurrence en ce sens qu'il contribue à ouvrir le marché des communications à la concurrence de la part des opérateurs de réseaux IP.

Des essais sur le protocole ENUM ont été menés dans un certain nombre de pays dont l'Autriche, la Chine, la France, le Japon, le Royaume-Uni et la Suède. Les gouvernements d'autres pays, tels que la Finlande et l'Italie, ont publié des rapports ou des documents consultatifs sur le protocole ENUM et d'autres pays, comme le Danemark, qui n'a pas réalisé d'essais sur le protocole ENUM, ont adopté une réglementation qui autorise l'entité nationale de régulation à gérer commercialement le protocole ENUM.

#### 8.2.5.2 Exemple d'essai du protocole ENUM en Suède

L'autorité de réglementation des télécommunications de la Suède (Post- och Telestyrelsen – PTS) a été chargée par le Gouvernement suédois d'évaluer les aspects suivants:

- La répartition des responsabilités techniques et administratives du protocole ENUM dans l'éventualité d'une utilisation commerciale de ce protocole.
- Le traitement des données de l'utilisateur.
- Le modèle de financement de l'exploitation du protocole ENUM.
- Les aspects relatifs à la concurrence associés au protocole ENUM.
- La nécessité d'une réglementation obligatoire associée à l'utilisation du protocole ENUM.
- La nécessité d'une participation de l'Etat dans le cadre du protocole ENUM [2].

Un rapport intérimaire a été présenté au Gouvernement suédois en juillet 2003 et le rapport final était prévu pour juin 2004. Les essais réalisés en Suède n'ont pas suscité beaucoup d'intérêt, les entreprises exerçant des activités dans le domaine de l'Internet ayant manifesté un plus grand intérêt que celles qui jouent un rôle actif dans le secteur des télécommunications. Cette attitude peut s'expliquer par l'état général du secteur des télécommunications à l'heure actuelle ou aussi par le manque d'intérêt qu'ont les opérateurs du réseau téléphonique à offrir des services fondés sur le protocole ENUM, tels que la «téléphonie IP».

Les fonctions de PTS comme gestionnaire du niveau 1 du protocole ENUM et la fonction d'enregistrement de niveau 1 ont été déléguées au NIC-SE (Network Information Centre Sweden AB). Ce centre gère l'enregistrement des numéros E.164 et la délégation des organismes d'enregistrement des noms de niveau 2.

Il ressort du rapport intérimaire établi sur cet essai [2] qu'il existe un certain nombre de mises en œuvre compatibles du protocole ENUM et que la technologie est suffisamment évoluée pour être appliquée à la «téléphonie IP». Les essais ont permis de montrer clairement que les solutions de «téléphonie IP» fondées sur le protocole ENUM n'occasionnaient qu'un «coût très modeste» pour un nombre relativement important d'abonnés disposant de leur propre autocommutateur.

Par ailleurs, l'autorité de régulation de la Suède s'est interrogée sur la nécessité d'une réglementation nationale du protocole ENUM et sur la relation entre ce protocole et le plan de numérotage E.164. De plus, il a été tenu compte des atteintes à la vie privée associées à l'utilisation du protocole ENUM et des aspects de concurrence qui relèvent de la responsabilité de l'Etat. Un certain nombre d'options ont été envisagées en ce qui concerne la méthode de délégation de la fonction d'enregistrement de niveau 1 du protocole ENUM au cas où des services ENUM seraient commercialisés, y compris la possibilité pour PTS de désigner un organisme d'enregistrement des noms, comme c'est déjà le cas du Centre administratif suédois de portabilité des numéros; d'accorder une licence à l'opérateur du Registre ENUM; de fournir le service dans le cadre de marchés publics; ou de passer un contrat conformément au Code civil. Les solutions qui consistent à permettre à PTS de désigner un organisme d'enregistrement des noms et d'accorder des licences exigeraient une modification de la loi des télécommunications de la Suède.

### **8.2.5.3 Questions de protection de la vie privée associées à l'utilisation du protocole ENUM**

L'utilisation du protocole ENUM permet d'utiliser des annuaires pour des services de recherche inversée en vertu desquels plusieurs éléments d'information associés à l'abonné: adresse email, numéro de télécopie et numéro de mobile peuvent être retrouvés à partir du numéro E.164. Ces informations pourraient être utilisées en vue d'inonder des destinataires multiples de messages sans intérêt ou en vue d'usurper l'identité d'une autre personne, si bien que la possibilité d'utiliser des annuaires publics pour des services de recherche inversée a été déclarée illégale ou a été soumise à des conditions particulières dans un certain nombre de pays.

Les utilisateurs peuvent aussi demander que leurs numéros de téléphone soient retirés des annuaires publics et de même, la participation au protocole ENUM doit reposer sur le consentement spécifique et informé de l'abonné à qui le numéro E.164 est attribué. Par ailleurs, des règles devraient être fixées sur l'utilisation légale des informations relatives au protocole ENUM [3].

### **8.2.5.4 Aspects de sécurité concernant l'utilisation du protocole ENUM**

Il est indispensable d'assurer que le protocole ENUM fonctionne en toute sécurité de façon que les informations qui y sont enregistrées ne soient pas altérées; que les abonnés qui enregistrent des informations soient autorisés à le faire et soient identifiés à cet effet et enfin, que des informations valables soient fournies aux utilisateurs.

### **8.2.5.5 Conclusions**

Les résultats de l'essai effectué avec le protocole ENUM, qui sont désormais disponibles, indiquent clairement qu'il est possible d'utiliser ce protocole pour les services de «téléphonie IP» mais comme l'a fait remarquer le Directeur général des Postes et télécommunications des Pays-Bas: «Le protocole ENUM est l'une des nouveautés les plus prometteuses du monde des TIC pour les utilisateurs de l'Internet et pour la téléphonie mobile. La question de savoir si cette promesse sera tenue dépend dans la pratique de nombreux facteurs différents comme les offres commerciales, la facilité d'utilisation et la confiance du consommateur» [4].

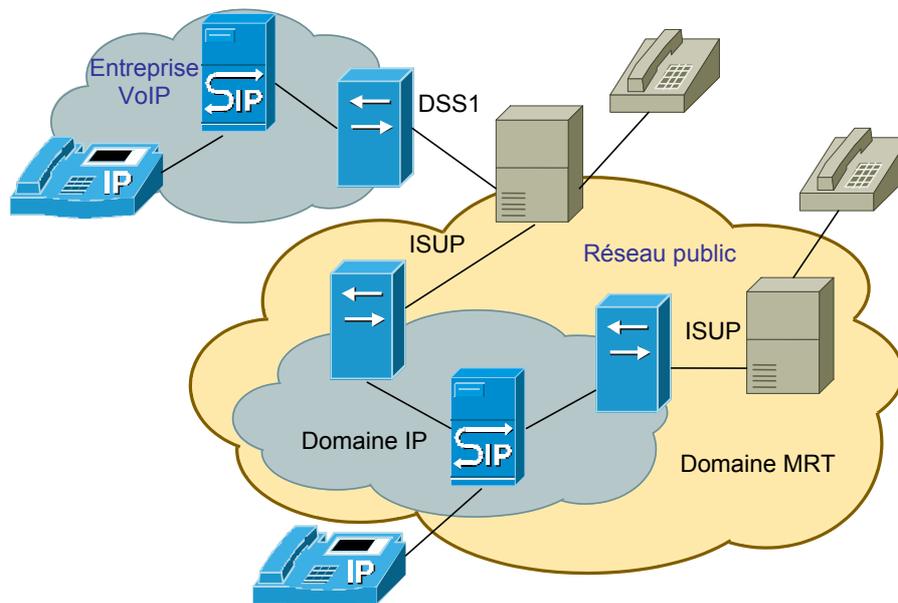
### **8.2.5.6 Références du paragraphe 8.2.5**

- [1] RFC 2916 «E.164 number and DNS» (P. Faltstrom, septembre 2000).
- [2] «ENUM – en funktion i innovationsfasen – Förslag till fortsatt svenskt engagemang – Delrapport till regeringen» (PTS, 18 juillet 2003).
- [3] Avis 5/2000 concernant l'utilisation des annuaires publics pour des services de recherche inversée ou multicritères (annuaires par numéros). Union européenne, ARTICLE 29 – GROUPE DE TRAVAIL SUR LA PROTECTION DES DONNÉES À CARACTÈRE PERSONNEL.
- [4] «ENUM in the Netherlands – A report by the Dutch ENUM group (NLEG)», décembre 2002.

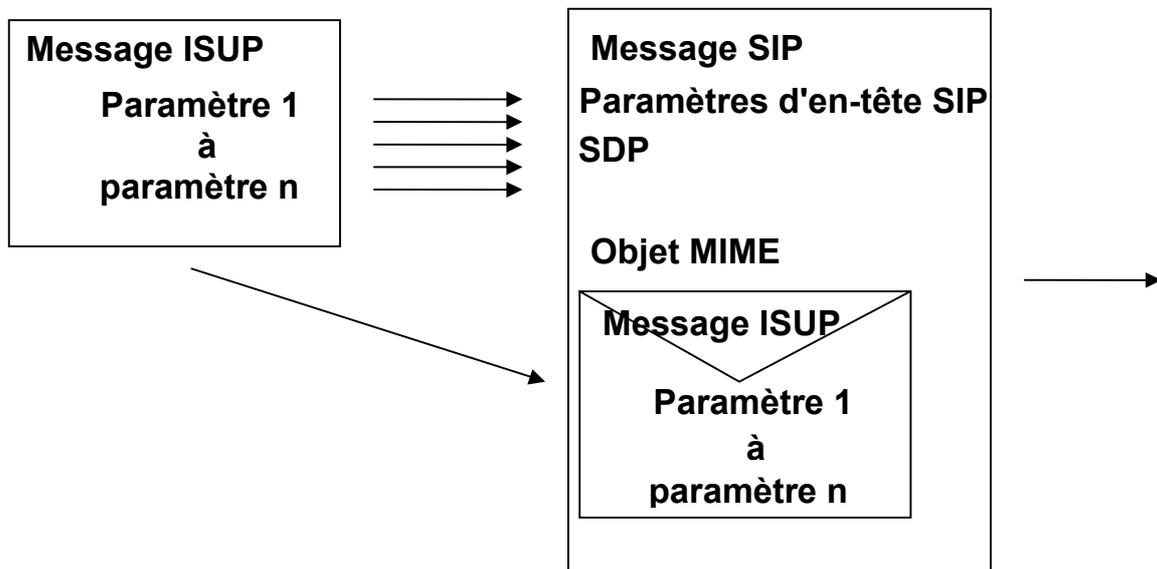
### 8.2.6 Interfonctionnement de la «téléphonie IP» avec le RTPC

Les systèmes de «téléphonie IP» devront être interconnectés avec le RTPC pour permettre l'échange de communications depuis et vers les nombreux abonnés au RTPC dans le monde entier. Il est possible d'utiliser la Recommandation H.323 ou le protocole SIP dans les réseaux d'entreprise pour contrôler les communications multimédias; de même, les opérateurs de réseau public peuvent y avoir recours pour fournir directement des services à leurs abonnés ainsi que pour une utilisation interne dans leurs réseaux afin de contrôler des sessions sur des domaines IP. Ces scénarios d'interfonctionnement sont représentés sur la Figure 7.

**Figure 7 – Scénarios d'interfonctionnement protocole IP-RTPC**



Les réseaux d'entreprise IP peuvent se connecter aux réseaux publics par des connexions MRT et par un protocole d'accès tel que le système DSS1 (spécifié dans la Recommandation UIT-T Q.931). Les opérateurs de réseaux devront assurer l'interfonctionnement entre le protocole ISUP (sous-système utilisateur RNIS) et le protocole de contrôle de session VoIP. L'information doit être mappée entre le protocole de contrôle de session VoIP et le protocole de signalisation à bande étroite. Etant donné que les protocoles VoIP ne prennent pas en charge la totalité des services du RTPC/RNIS, il est parfois utile de transférer l'information initiale de signalisation à bande étroite, soit sous la forme de messages complets soit sous la forme de paramètres spécifiques. Par exemple, des messages ISUP complets peuvent être encapsulés dans le protocole SIP à l'aide des mécanismes SIP-T de l'IETF ou SIP-I de l'UIT-T (voir la Figure 8) ou encore des paramètres spécifiques peuvent être encapsulés à l'aide du mécanisme NSS (syntaxe de signalisation à bande étroite) plus souple qui a été élaboré par la CE 11 de l'UIT-T. Les Annexes M1, M2 et M3 de la Recommandation UIT-T H.323 décrivent respectivement la canalisation en tunnel des protocoles QSIG, ISUP et DSS1 dans les systèmes H.323.

**Figure 8 – Mappage entre message ISUP et message SIP et encapsulage des messages**

La procédure générale d'interfonctionnement ISUP/SIP est la suivante:

- mappage entre paramètres ISUP et en-têtes SIP et SDP; et
- en l'absence d'encapsulage de l'information de signalisation à bande étroite:
  - les services à bande étroite qui ne sont pas pris en charge par le protocole SIP doivent prendre fin au point d'interfonctionnement, ce qui peut entraîner la suppression de l'information ou la libération de l'appel – l'unité d'interfonctionnement fait office de central local de destination.
- En cas d'encapsulage de l'information de signalisation à bande étroite:
  - l'information de service à large bande pour les services qui ne sont pas pris en charge par le protocole SIP doit être transférée par l'intermédiaire du point d'interfonctionnement – l'unité d'interfonctionnement fait office de centre de transit; en d'autres termes, le nœud qui reçoit cette information «comprend» le protocole ISUP; et
  - le protocole ISUP est encapsulé dans le message SIP (c'est-à-dire est codé sous la forme MIME – Extensions de courriel polyvalentes – objet).

L'IETF a élaboré deux documents RFC qui décrivent l'utilisation du protocole SIP pour la prise en charge de la téléphonie (BCP 63 RFC 3372 – Session Initiation Protocol for Telephones (SIP-T): Context and Architectures) et le mappage de l'information entre le protocole SIP et le protocole ISUP (RFC 3398 – Integrated Services Digital Network (ISDN) User Part (ISUP) to Session Initiation Protocol (SIP) Mapping). L'UIT-T a élaboré la Recommandation Q.1912.5 qui décrit l'interfonctionnement entre le protocole SIP et le protocole de commande d'appel indépendante du support (BICC) ou du sous-système utilisateur du RNIS (ISUP). La spécification de l'IETF et la Recommandation UIT-T décrivent l'une et l'autre le mappage de l'information entre le protocole ISUP et le protocole SIP, mais avec des éléments d'information différents, ainsi que l'encapsulage des messages ISUP. Ces messages sont encapsulés par défaut conformément à la spécification SIP-T de l'IETF alors que la Recommandation Q.1912.5 spécifie 3 profils d'interfonctionnement dont un seul «SIP-I» (SIP avec ISUP encapsulé) prend en charge l'encapsulage ISUP.

La Recommandation UIT-T Q.1912.5 a été élaborée après que l'IETF eût établi le protocole SIP-T et tenu compte d'un certain nombre d'extensions de ce protocole, en particulier les Documents RFC 3312 *Integration of Resource Management and Session Initiation Protocol (SIP)* et RFC 3325 *Private Extensions to the Session Initiation Protocol (SIP) for Asserted Identity within Trusted Networks*, qui ont été adoptés depuis que les Documents RFC 3372 et 3398 ont été élaborés. De ce fait, il est possible de mapper un plus grand nombre d'informations entre les paramètres ISUP et les en-têtes SIP. Les aspects ci-après sont par ailleurs spécifiés dans la Recommandation Q.1912.5: procédures d'envoi avec chevauchement du SIP, traitement de certains services complémentaires du RNIS, mappage entre points SDP et paramètres ISUP et prise en charge de l'offre-réponse SDP.

Le mécanisme NSS (syntaxe de signalisation à bande étroite) spécifié dans la Recommandation UIT-T Q.1980.1 assure une plus grande souplesse en autorisant le transfert d'un sous-ensemble de paramètres ISUP nécessaires à la prise en charge de certaines applications à l'intérieur du protocole SIP plutôt que le transfert de messages ISUP complets.

### 8.3 Problèmes économiques

Comme l'ont indiqué les administrations qui ont répondu au questionnaire, la mise en œuvre de la téléphonie IP pose de nombreux problèmes économiques, à savoir:

- évaluation de l'incidence économique de la décision d'autoriser la téléphonie IP et de la concurrence qui en résultera probablement au niveau des flux de recettes des opérateurs nationaux;
- nécessité de trouver des solutions de remplacement au rééquilibrage des tarifs et aux obligations de service universel;
- nécessité de trouver des solutions de remplacement pour stimuler les investissements et la concurrence;
- définition des coûts d'interconnexion entre opérateurs historiques et opérateurs de téléphonie IP; et
- mise au point de stratégies de marché pour tirer le meilleur parti des débouchés commerciaux de la téléphonie IP.

Les problèmes économiques susmentionnés découlent d'un processus irréversible dans lequel les limites entre différents services et technologies ne sont pas aussi bien définies qu'auparavant, ainsi que de la convergence des technologies et des services. De plus, les préoccupations exprimées sont liées au fait que, dans les pays en développement, les entreprises de télécommunications ne sont peut-être pas en mesure de faire face à la concurrence dans ce nouveau monde des télécommunications, en raison notamment des éléments suivants: manque de ressources humaines, absence de ressources financières, nécessité de remplir les obligations de service universel, existence d'un cadre réglementaire restrictif.

Partant, en ce qui concerne l'évaluation de l'incidence économique de la décision d'autoriser la téléphonie IP, et la concurrence qui en résultera probablement au niveau des flux de recettes des opérateurs nationaux, la nécessité de trouver des solutions de remplacement au rééquilibrage des tarifs et aux obligations de service universel, la définition des coûts d'interconnexion, ainsi que l'évaluation de l'incidence éventuelle de la téléphonie IP sur les programmes actuels de mise en place du service universel ou de son aptitude à faciliter ces programmes, ces problèmes ne sont pas nouveaux puisqu'ils ont été traités dans «Le Rapport essentiel sur la téléphonie IP» de l'UIT.<sup>9</sup>

S'agissant de mettre au point des stratégies commerciales pour bénéficier au mieux des possibilités offertes par la téléphonie IP et de trouver des solutions de remplacement pour stimuler les investissements et la concurrence, les administrations devront examiner les différents modèles d'activité économique disponibles pour que les entreprises puissent rentabiliser l'exploitation de cette technologie, ainsi que la meilleure réglementation envisageable pour ce qui est du marché, de façon à lever les obstacles pour les entrepreneurs et les opérateurs historiques, au profit de l'ensemble du pays, de l'industrie des télécommunications et du public.

<sup>9</sup> Informations supplémentaires: <http://www.itu.int/itudoc/gs/promo/bdt/e-strat/85555-fr.pdf>

Les méthodes à suivre pour résoudre ces difficultés économiques sont exposées dans la section pertinente du présent document.

#### **8.4 Problèmes de réglementation**

Les questionnaires qui ont été analysés révèlent le grand nombre de difficultés d'ordre réglementaire rencontrées par les administrations. Comme les problèmes économiques, les principales préoccupations en matière de réglementation sont liées à la transition entre la période où la frontière entre les différents services et technologies était bien définie et la période actuelle, où le monde est définitivement entré dans l'ère numérique qui entraîne la convergence des technologies et des services.

A cet égard, lorsqu'une administration indique qu'elle a besoin d'examiner la structure du secteur national des télécommunications, en particulier la téléphonie, en analysant l'incidence de la téléphonie IP dans le cadre réglementaire actuel de la téléphonie, il faut considérer que cette nécessité résulte non pas de la téléphonie IP mais plutôt de la convergence.

Ainsi, pour décider du cadre réglementaire qu'elles doivent mettre en place, les administrations devraient examiner les divers aspects du problème (restrictions en matière de licences, application effective, définition de la téléphonie IP, distinction sur le plan de la réglementation entre le RTPC et la téléphonie IP, redevances d'interconnexion pour les opérateurs historiques et les nouveaux concurrents, qualité de service, numérotage et adressage, etc.) non pas spécifiquement pour référence à la téléphonie IP, mais plutôt dans l'optique de la convergence.

En outre, le concept actuel de l'obligation de service universel n'est peut-être pas adapté à ce nouveau monde, ce qui amène à se demander si la téléphonie IP aura ou non une incidence sur les programmes actuels de réalisation du service universel ou si elle sera susceptible de faciliter ces programmes.

Ces divers problèmes peuvent amener les administrations à réexaminer les lois, réglementations et contrats existants afin de créer un cadre réglementaire susceptible d'étendre les bienfaits de la convergence, du large bande et de la téléphonie IP à tout le pays et ses habitants, aux opérateurs de téléphonie actuels, aux fournisseurs de services Internet et aux nouveaux concurrents, en réunissant des conditions propices à l'innovation, à une saine concurrence et aux investissements.

Avec cette nouvelle donne de la convergence, il faudra aussi développer les ressources humaines pour faire face aux nouvelles technologies rendues disponibles y compris la téléphonie IP, en vue de réduire la fracture numérique.

Un complément d'information sur les méthodes à suivre pour surmonter les problèmes de réglementation est présenté dans la section pertinente du présent rapport.

### **9 POLITIQUES PERMETTANT DE MIEUX TIRER PARTI DES TECHNOLOGIES DE LA TÉLÉPHONIE IP**

Les réponses fournies au questionnaire indiquent que les administrations ont orienté les différentes politiques qu'elles suivent pour mettre en œuvre la téléphonie IP et les technologies à large bande. De même, comme cela a déjà été constaté dans des travaux antérieurs réalisés par l'UIT en la matière, s'agissant des politiques de mise en œuvre de la téléphonie IP, la situation est la suivante:

- certains pays sont en train d'incorporer une partie ou la totalité des modalités de la téléphonie IP dans leur système de réglementation;
- certains pays interdisent la mise en œuvre de la téléphonie IP;
- certains pays ont décidé de ne pas réglementer la téléphonie IP;
- certains pays n'ont pas encore examiné officiellement la question.

Dans la discussion sur le choix des politiques à suivre afin de mieux tirer parti de la téléphonie IP, les administrations ont présenté un certain nombre d'éléments généraux à prendre en considération, dont les points suivants:

- l'importance qu'il y a de fournir un service de téléphonie IP dans des conditions de marchés concurrentiels où un grand nombre de possibilités ou de moyens de remplacement sont disponibles pour répondre aux besoins des utilisateurs et de l'industrie;
- les incidences financières de la téléphonie IP pour les opérateurs historiques, dont les recettes peuvent subir le contre-coup de la concurrence exercée par des entreprises offrant un service de téléphonie IP à bas prix;
- la définition de la téléphonie IP: devrait-elle être considérée comme étant une nouvelle technologie équivalente sur le plan fonctionnel aux services traditionnels du RTPC et devrait-elle être soumise à la même réglementation ou faut-il considérer qu'elle doit être soumise à un nouvel ensemble de règlements, s'il y a lieu;
- le risque que la téléphonie IP fragilise les programmes de service universel existants;
- le rôle de la téléphonie IP comme moyen d'offrir et d'encourager la fourniture de services nouveaux et meilleur marché;
- la nécessité de revoir la réglementation en matière d'interconnexion et le rééquilibrage des tarifs;
- l'égalité des chances pour les concurrents et les nouveaux venus sur le marché;
- les droits et les obligations des fournisseurs de téléphonie IP, le cas échéant, par rapport à ceux des fournisseurs de téléphonie traditionnelle;
- le rôle joué par la réglementation pour attirer des investissements en capital qui permettront de financer l'infrastructure au profit des utilisateurs et de la société dans son ensemble et d'assurer la fourniture de l'accès/service universel;
- la promotion de nouvelles technologies et de nouveaux services stimulant le transfert de technologies et le développement des ressources humaines; et
- la croissance économique en général et du secteur des communications, en particulier.

Les informations spécifiques reçues des administrations sont présentées dans le tableau suivant:

<b>Administrations</b>	<b>Politiques permettant de mieux tirer parti de la réglementation de la téléphonie IP</b>
CAMBODGE	Parmi les mesures relevant d'une politique nationale de télécommunication, on peut citer notamment la <b>possibilité pour la téléphonie IP d'être mise légalement et directement à la disposition du public</b> via des cafés Internet comme les bureaux d'appel publics, en permettant en outre à tout opérateur de passerelle internationale, titulaire d'une licence, d'assurer ce service de téléphonie IP. Il existe une réglementation bien établie pour la mise en service de la téléphonie IP.
CANADA	Au Canada, la réglementation reste <b>neutre sur le plan technologique</b> et émane du cadre réglementaire actuel de la téléphonie. Pour <b>permettre la libre concurrence dans des conditions équitables entre les fournisseurs de service</b> , ces fournisseurs de service, par le biais du Conseil de la radiodiffusion et des télécommunications canadiennes, collaborent entre eux pour <b>établir les dispositions d'interconnexion appropriées</b> . Il n'existe pas de politique nationale de télécommunication visant accélérer ou à accroître les avantages du déploiement de la téléphonie IP.

Administrations	Politiques permettant de mieux tirer parti de la réglementation de la téléphonie IP
COLOMBIE	Les mesures qu'une administration peut prendre consistent à <b>adapter la réglementation actuelle</b> sur la base des principes suivants: établir une réglementation claire et prévisible pour atteindre les objectifs fixés au préalable; couvrir les besoins des utilisateurs, garantir la convergence dans le cadre d'un organisme réglementaire indépendant et efficace. Ce faisant, dans la mise en œuvre de la téléphonie IP, il convient en outre de tenir compte des éléments suivants: fourniture du service universel à un coût raisonnable; intérêt des consommateurs; rééquilibrage des tarifs; égalité des chances entre les opérateurs de téléphonie IP; qualité, diversité et pluralité de service; promotion de nouveaux services et de nouvelles technologies; investissement dans de nouveaux services et réseaux; incidence sur les opérateurs historiques, notamment au niveau de leur flux de recettes; transfert de technologies; développement des ressources humaines et croissance économique. Il n'existe pas de politique nationale de télécommunication visant à accélérer ou à accroître les avantages du déploiement de la téléphonie IP.
ESTONIE	<b>Aucune restriction ou limitation de la téléphonie IP</b> n'a été établie jusqu'ici. Toutefois, la qualité de service est considérée comme étant l'aspect le plus critique. A cet égard, la réglementation de la qualité des services de télécommunication, y compris des réseaux IP, est en cours. Aucune réglementation spécifique n'a été établie.
HONGRIE	<b>La téléphonie IP est réglementée différemment par rapport au RTPC traditionnel.</b> La déclaration sur la délivrance d'une licence pour la téléphonie IP tient compte des droits exclusifs des fournisseurs de services de téléphonie vocale et prévoit entre autres ce qui suit: a) si le service de téléphonie IP est mis en œuvre sur une portion quelconque du RTPC, les paramètres de transmission des signaux vocaux différeront de ceux qui caractérisent les signaux vocaux traditionnels acheminant des données des communications du service de téléphonie publique; b) le fournisseur de services de téléphonie IP doit déclarer dans son code de pratique que la téléphonie IP est une sorte spéciale de service de transmission de données et indiquer que les paramètres de qualité dudit service répondent aux critères suivants: le retard minimum que le fournisseur de service IP devra subir pour la transmission vocale entre les terminaux atteindra en moyenne 250 ms; les conditions générales fixées par contrat ne garantiront pas une perte de paquet inférieure à 1%. Il existe une réglementation bien établie pour la mise en service de la téléphonie IP.
INDE	En Inde, la mise en service de <b>la téléphonie IP est réglementée</b> et les lignes directrices pour la délivrance d'une permission d'offrir le service de téléphonie Internet couvrent notamment les aspects suivants: domaine d'application et définition du service de téléphonie Internet, qualité de service, tarifs/droits, contrôle de sécurité, accord de licence, formule de demande/droit à acquitter pour la permission, etc. Il existe une réglementation bien établie pour la mise en service de la téléphonie IP. <sup>10</sup>

<sup>10</sup> Pour de plus amples informations, se reporter à l'Annexe 2.

Administrations	Politiques permettant de mieux tirer parti de la réglementation de la téléphonie IP
KENYA	Il est généralement reconnu que <b>la téléphonie IP devrait être autorisée et encouragée comme moyen rentable d'assurer des communications modernes</b> , cela en supprimant la clause restrictive figurant dans la licence accordée aux fournisseurs de services Internet ainsi que dans la licence applicable aux moyens et aux services du réseau fédérateur Internet. De plus, il convient de faire en sorte que la politique de la commission reste neutre sur le plan technologique et de faciliter, le plus possible, la mise en œuvre de nouvelles technologies inédites propres à renforcer les avantages pour les utilisateurs finals. Il convient d'encourager l'opérateur historique, les fournisseurs de services Internet et les nouveaux concurrents à appliquer les Recommandations de l'UIT afin de mettre en œuvre des réseaux plus rentables comme les réseaux IP par opposition aux technologies moins efficaces à commutation de circuits. A l'heure actuelle, l'administration ne dispose pas d'un cadre juridique ou réglementaire de la téléphonie IP.
KOWEÏT	Le Ministère des communications a publié un décret <b>interdisant l'utilisation de la téléphonie IP pour les communications internationales</b> . Comme les communications locales (entre téléphones fixes ou entre un téléphone fixe et un mobile) sont gratuites, la téléphonie IP n'est pas utilisée dans le pays. La principale raison de cette décision est que les recettes des communications proviennent essentiellement de l'international. Par conséquent, la mise en service de la téléphonie IP aura une incidence majeure sur cette source de revenu. La téléphonie IP est interdite pour les communications internationales.
LITUANIE	Les Autorités lituaniennes sont favorables à la neutralité technologique et estiment qu'il convient d'appliquer les mêmes règles à tous les acteurs d'un même marché, quelles que soient les technologies utilisées. Les services de téléphonie IP offerts en remplacement des services vocaux traditionnels, avec la qualité et la fiabilité des services de téléphonie fixe, sont réglementés en tant que services publics de téléphonie fixe (en vertu des nouvelles règles d'autorisation générale entrées en vigueur le 17 avril 2005) et doivent être notifiés au début de la mise en œuvre des communications électroniques.
OUGANDA	L'Administration ougandaise estime que dans le cadre de la politique nationale des télécommunications il faut <b>supprimer les restrictions imposées à l'utilisation de la technologie</b> afin de renforcer les avantages qu'offre la mise en service des technologies IP. Il existe une réglementation bien établie pour la mise en service de la téléphonie IP.
PÉROU	La réglementation est neutre sur le plan technologique et les opérateurs ont la possibilité de décider de la technologie qui correspond le mieux à leurs services. Dans le Décret de la Cour suprême, il n'a pas été prévu d'octroyer une licence au fournisseur de services Internet. Toutefois, celui-ci a besoin d'utiliser le réseau de télécommunication mis à disposition par des opérateurs de télécommunications titulaires d'une licence. Il existe une réglementation sur la mise en service de la téléphonie IP et elle repose sur l'équivalence fonctionnelle.
PÉROU/INICTEL	Il est important de disposer d'un cadre réglementaire bien défini qui établisse une distinction claire entre le RTPC et la téléphonie IP. Il convient de définir les paramètres et les indicateurs de qualité de service applicables à la téléphonie IP, en indiquant les différents tarifs, le cas échéant. Aucune réglementation précise n'a été établie.

Administrations	Politiques permettant de mieux tirer parti de la réglementation de la téléphonie IP
PHILIPPINES	La concurrence est indispensable pour abaisser les tarifs des télécommunications et améliorer les services. Pour les améliorer, l'organisme national de télécommunication peut déréglementer les services de téléphonie IP afin qu'ils soient traités séparément du RTPC. Toutefois, la déréglementation peut être limitée à l'entrée sur le marché et non aux règlements techniques qui déterminent la qualité de service. Aucune réglementation précise n'a été établie.
POLOGNE	Dans le cadre réglementaire il n'est prévu aucune réglementation distincte de la téléphonie IP. Aucune réglementation spécifique n'a été établie.
SINGAPOUR	La réglementation devrait être neutre sur le plan technologique, objective, intervenir à temps, être transparente et non discriminatoire. De plus, il convient d'imposer un minimum de réglementation aux nouveaux venus sur le marché. Une réglementation a été établie pour la mise en service de la téléphonie IP.
SLOVAQUIE	La téléphonie IP relève d'un système d'autorisation générale. Par conséquent, la licence n'est exigée qu'en cas d'utilisation limitée des ressources. Une réglementation a été établie pour la mise en service de la téléphonie IP et elle est fondée sur l'équivalence fonctionnelle.

## 10 MÉTHODES À SUIVRE POUR SURMONTER LES DIFFICULTÉS OCCASIONNÉES PAR LA MISE EN SERVICE DE LA TÉLÉPHONIE IP

Toutes les réponses fournies précédemment sont considérées comme des informations de base pour la présente section. On part de ce principe car apparemment il se dégage un accord général sur les avantages de la mise en œuvre de la technologie IP et la question semble être de résoudre les problèmes que pose la mise en œuvre de cette technologie.

A cet égard, le tableau ci-après donne la liste des administrations qui ont répondu au questionnaire relatif à la mise en œuvre de la technologie IP dans les pays en développement en indiquant la méthode qui, de leur avis, est la plus appropriée pour l'établissement d'une politique visant à surmonter les difficultés occasionnées par la mise en service de cette technologie.

Dans le questionnaire, les administrations étaient priées de marquer leur accord pour l'une des trois options ou de décrire une option supplémentaire. Les trois options étaient les suivantes: «la réglementation devrait couvrir tous les aspects liés à la téléphonie IP», «la réglementation devrait être neutre sur le plan technologique et être limitée à l'octroi de licences, à l'interconnexion et à la concurrence entre les parties prenantes» et «la réglementation devrait être établie à partir du cadre réglementaire existant qui exige de légères modifications afin de permettre la mise en service de la téléphonie IP».

Pour résumer, la proposition générale est la suivante: il faut intégrer la téléphonie IP dans le cadre réglementaire en adoptant une réglementation neutre sur le plan technologique, limitée à l'octroi de licences, à l'interconnexion et à la concurrence entre les parties prenantes.

<b>Administrations</b>	<b>Politiques et stratégies à appliquer pour mettre en œuvre la téléphonie IP</b>
CHYPRE <sup>11</sup> , INDE, JAPON, JORDANIE, OUGANDA <sup>12</sup>	La mise en service de la téléphonie IP est déjà réglementée.
DANEMARK <sup>13</sup> , ESPAGNE, LITUANIE <sup>14</sup> , SOUDAN	La mise en service de la téléphonie IP ne devrait pas être réglementée.
BÉLARUS, BHOUTAN, BOTSWANA, COLOMBIE, HONGRIE, KENYA, LIECHTENSTEIN <sup>15</sup> , POLOGNE, SÉNÉGAL, TANZANIE,	La mise en service de la téléphonie IP devrait être réglementée. La réglementation devrait être neutre sur le plan technologique et être limitée à l'octroi de licences, à l'interconnexion et à la concurrence entre les parties prenantes.
CANADA <sup>16</sup> , MYANMAR	La réglementation devrait être neutre sur le plan technologique et être limitée à l'octroi de licences, à l'interconnexion, à la concurrence et être établie à partir du cadre réglementaire existant qui exige de légères modifications afin de permettre la mise en service de la téléphonie IP.
BOLIVIE, CAMBODGE <sup>17</sup> , PÉROU <sup>18</sup> , PHILIPPINES <sup>19</sup>	La mise en service de la téléphonie IP devrait être réglementée. La réglementation devrait être établie à partir du cadre réglementaire existant qui appelle de légères modifications à l'effet de permettre la mise en service de cette technologie.
BOSNIE-HERZÉGOVINE, BURUNDI, COMORES <sup>20</sup> , DJIBOUTI	La mise en service de la téléphonie IP devrait être réglementée. La réglementation devrait couvrir tous les aspects liés à la téléphonie IP.
ESTONIE	L'administration cherche à réglementer le service de téléphonie IP en réglementant la qualité de service. Il conviendrait, si nécessaire, d'établir une réglementation appropriée pour protéger l'intérêt du consommateur et garantir le fonctionnement du marché des télécommunications.
SINGAPOUR	Le réexamen d'une stratégie existante en vue de la mise en service de la téléphonie IP tiendrait compte notamment des aspects suivants: examen des nouvelles technologies, en fonction des commentaires de l'industrie, concurrence, neutralité sur le plan technologique et principes fixés dans le Document de référence de l'OMC sur les télécommunications, à savoir: objectivité, moment opportun, transparence et non-discrimination.

<sup>11</sup> A Chypre, la mise en service de la téléphonie IP est déjà réglementée, mais nécessite un réexamen qui sera fait conformément au nouveau cadre des télécommunications adopté par l'Union européenne.

<sup>12</sup> S'agissant de l'Ouganda, les opérateurs devraient être libres de choisir la technologie appropriée en fonction de considérations d'ordre commercial et technique.

<sup>13</sup> Au Danemark, la réglementation est neutre sur le plan technologique.

<sup>14</sup> En Lituanie, on tient compte du principe selon lequel un minimum de réglementation est nécessaire.

<sup>15</sup> Au Liechtenstein, on considère que cette décision est conforme aux directives appropriées de l'Union européenne.

<sup>16</sup> Au Canada, le degré exact de réglementation doit être déterminé.

<sup>17</sup> Au Cambodge, les contrats existants posent un problème particulier pour la mise en œuvre de la téléphonie IP.

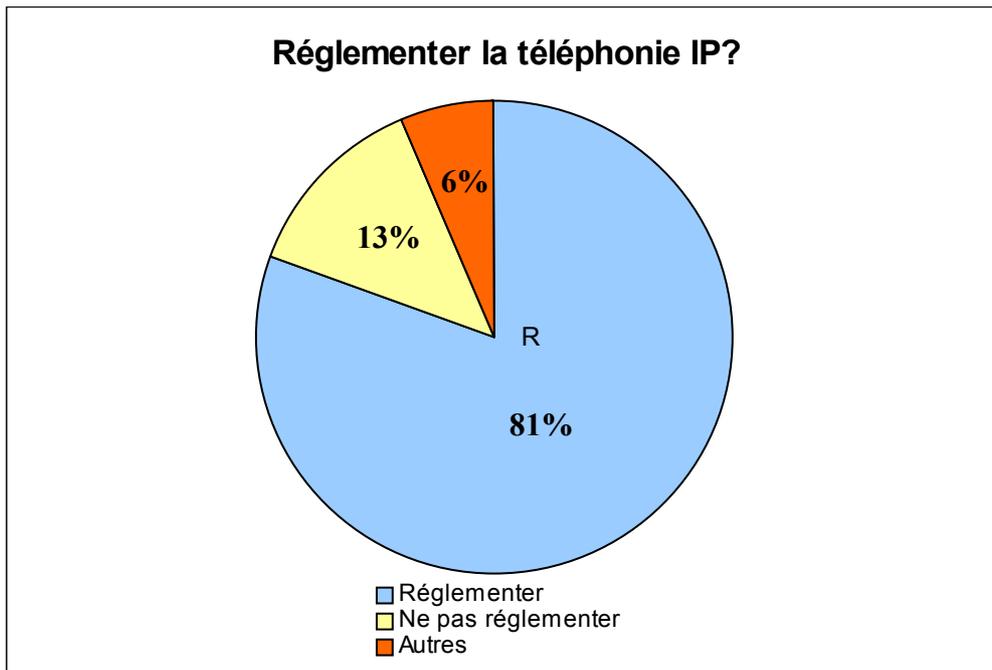
<sup>18</sup> Au Pérou, on a déjà adapté le cadre réglementaire existant.

<sup>19</sup> Aux Philippines, il s'agit de réviser la loi existante sur les télécommunications.

<sup>20</sup> Aux Comores, il n'existe toujours pas de réglementation pour la mise en œuvre de la téléphonie IP.

Sur la base des réponses susmentionnées, le graphique ci-après, sur l'utilisation de la réglementation en tant que méthode permettant de surmonter les problèmes posés par la mise en œuvre de la téléphonie IP, a été établi comme suit:

**Figure 9 – Graphique sur la réglementation de la téléphonie IP**



Il est intéressant de noter que la plupart des administrations estiment qu'une réglementation est nécessaire pour mettre en œuvre la téléphonie IP. Toutefois, cette conclusion n'a pas de sens si l'on ne tient pas compte du type de réglementation que les administrations envisagent d'appliquer.

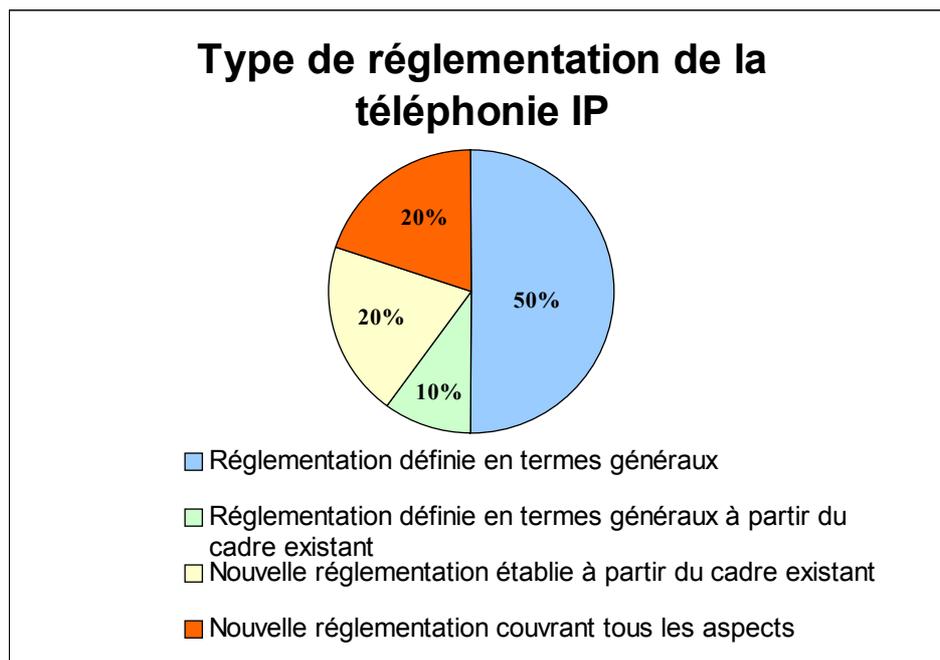
Ainsi, après avoir analysé plus avant les réponses des administrations qui ont estimé qu'une réglementation était nécessaire, on a pu élaborer un nouveau graphique sur le type de réglementation à définir:

- **réglementation définie en termes généraux:** la réglementation de la téléphonie IP devrait être neutre sur le plan technologique et limitée à l'octroi de licences, à l'interconnexion et à la concurrence entre les parties prenantes;
- **réglementation définie en termes généraux à partir du cadre existant:** la réglementation de la téléphonie IP devrait être neutre sur le plan technologique et limitée à l'octroi de licences, à l'interconnexion et à la concurrence entre les parties prenantes, et adaptée en fonction du cadre existant;

- **nouvelle réglementation établie à partir du cadre existant:** la réglementation de la téléphonie IP devrait être entièrement nouvelle mais établie à partir du cadre existant sans être détaillée; et
- **nouvelle réglementation couvrant tous les aspects:** la réglementation de la téléphonie IP devrait être entièrement nouvelle et couvrir tous les aspects de cette technologie.

La situation est résumée dans le graphique ci-dessous:

**Figure 10 – Graphique sur les types de réglementation de la téléphonie IP**



Pour la majorité des administrations qui ont répondu au questionnaire (60%, soit les administrations favorables à une réglementation définie en termes généraux et celles qui proposent une réglementation définie en termes généraux à partir du cadre existant), il y a lieu d'élaborer une réglementation sur la téléphonie IP sur le principe de la neutralité technologique et de limiter cette réglementation à l'octroi de licences, à l'interconnexion et à la concurrence entre les parties prenantes.

Ainsi, les sections suivantes traitent plus avant de la façon de surmonter les difficultés techniques, économiques et d'ordre réglementaire soulevées par la mise en service de la téléphonie IP, étant donné que, de l'avis des administrations, la réglementation constitue le moyen de résoudre ces difficultés, en particulier une réglementation neutre sur le plan technologique, limitée à l'octroi de licences, à l'interconnexion et à la concurrence entre les parties prenantes.

Le Groupe du Rapporteur conseille toutefois aux administrations de ne pas considérer cette approche comme généralement applicable, puisque les décisions sur la façon de mettre en œuvre la téléphonie IP devraient en tout état de cause être prises en fonction des besoins particuliers du pays considéré. En outre, le Groupe note que dans certains pays où le marché est particulièrement dynamique, la mise en œuvre de la téléphonie IP sans aucune contrainte réglementaire pourrait promouvoir l'innovation, la concurrence et la commercialisation de nouveaux services.

### **10.1 Méthodes à suivre pour surmonter les difficultés techniques occasionnées par la mise en service de la téléphonie IP**

Les réponses au questionnaire qui a été envoyé aux administrations permettent de dégager les problèmes techniques suivants liés à la mise en service de la téléphonie IP:

- Technologies d'accès
- Qualité de service
- Sécurité et interception licite
- ENUM et numérotage
- Interfonctionnement de la «téléphonie IP» avec le réseau RTPC

S'agissant du développement des technologies d'accès, les administrations devront décider du type de technologie à large bande qui correspondra à leurs besoins particuliers. A cet égard, les résultats de l'étude de la Question 20/2<sup>21</sup> sont sans doute particulièrement pertinents.

Pour ce qui est des autres difficultés techniques, le Groupe du Rapporteur a recueilli peu de contributions et n'a donc pu donner plus de précisions à ce sujet. Toutefois, à titre d'information, le cabinet de consultants Analysys a récemment élaboré un rapport sur le protocole de transmission de la voix par Internet (IP) et les services convergents connexes («IP Voice and Associated Convergent Services»), destiné à la DG-Infosoc de la Commission européenne (CE), qui traite des difficultés techniques liées à la mise en service de la téléphonie IP et qui pourrait intéresser les administrations.<sup>22</sup>

Enfin, comme cela est exposé dans le rapport, la téléphonie IP offre une gamme élargie de possibilités qui vont de la prestation de nouveaux services à des avantages économiques potentiels. Toutefois, pour que ces possibilités se réalisent, le développement des ressources humaines devra jouer un rôle essentiel. Afin de surmonter les difficultés techniques occasionnées par la mise en service de cette technologie, il faudra donc avant tout rassembler les connaissances techniques requises. Malgré ses coûts initiaux pour les administrations, à long terme, une telle approche est la seule façon de parvenir à une politique cohérente pour résoudre les problèmes techniques. L'UIT fournit une aide à cet égard et a déjà mené de nombreuses activités en la matière (pour plus de précisions, veuillez consulter le site web de l'UIT à l'adresse suivante: [http://www.itu.int/ITU-D/e-strategy/publications-articles/pdf/IP\\_tel\\_report.pdf](http://www.itu.int/ITU-D/e-strategy/publications-articles/pdf/IP_tel_report.pdf)).

### **10.2 Méthodes à suivre pour surmonter les difficultés économiques occasionnées par la mise en service de la téléphonie IP**

Afin de faire face aux incidences économiques, les administrations peuvent commencer par déterminer si les économies devant découler de la mise en service de la téléphonie IP seront réelles ou si elles tiendront simplement au fait que la technologie permet d'éviter les taxes d'accès et les taxes de règlement.

A cet égard, une comparaison des structures de coûts entre les réseaux à commutation de circuits et les réseaux de téléphonie IP permettrait de considérer aussi les économies potentielles de coût dont pourrait bénéficier un opérateur historique ou un nouveau concurrent en mettant en œuvre la téléphonie IP.

Les administrations considéreront peut-être alors que pour les nouveaux concurrents, le principal problème pourrait être l'absence de capitaux d'investissement et d'un cadre réglementaire précis, tandis que pour les opérateurs historiques, l'obstacle serait les capitaux investis dans les réseaux en place au cours des dernières années et l'éventuelle diminution des recettes résultant de la perte de parts de marchés au profit des concurrents.

<sup>21</sup> Informations supplémentaires: [http://www.itu.int/ITU-D/study\\_groups/SGP\\_2002-2006/SG2/index.html](http://www.itu.int/ITU-D/study_groups/SGP_2002-2006/SG2/index.html)

<sup>22</sup> Informations supplémentaires: [http://www.analysys.com/pdfs/EC\\_VoIP\\_Report.pdf](http://www.analysys.com/pdfs/EC_VoIP_Report.pdf)

Par ailleurs, la mise en œuvre de la téléphonie IP a d'autres incidences sur différents plans (coûts, tarification, rééquilibrage du trafic, facturation, taxes de règlement international et interconnexion), qui ont été analysées par l'UIT dans «Le Rapport essentiel sur la téléphonie IP»<sup>23</sup>, analyse qui n'a pas été modifiée par les résultats rassemblés dans le présent document.

De surcroît, les administrations doivent considérer que la mise en service de la téléphonie IP en même temps que des réseaux à large bande permet aux entreprises d'établir plusieurs plans commerciaux avec différents services/services à valeur ajoutée et de se positionner sur différents segments du marché, ce qui leur donne la possibilité de tirer parti de la mise en place de réseaux de ce type et de la téléphonie IP même dans des régions où le service n'était auparavant pas rentable, d'offrir des services plus attractifs pour l'utilisateur et qui se distinguent de ceux proposés par les concurrents, et peut-être d'intéresser davantage d'investisseurs potentiels.

En ce qui concerne les plans commerciaux sur la téléphonie IP, un rapport récemment présenté à la Commission européenne<sup>24</sup> fait la lumière sur cette question en établissant la classification suivante:

- consommateur autonome;
- accès indépendant de l'accès Internet;
- accès fourni par le fournisseur de services Internet à large bande;
- utilisation interne d'entreprise sur réseau LAN/WAN; et
- utilisation interne par l'opérateur.

Dans le modèle du consommateur autonome, il n'y a pas de fournisseur de services; à l'aide d'une connexion IP et d'un dispositif VoIP, l'utilisateur peut se connecter à d'autres utilisateurs ayant le même équipement, sur l'Internet public, et gratuitement (cas de Skype).

Dans le modèle d'accès indépendant de l'accès Internet, les utilisateurs s'abonnent à une entreprise de téléphonie IP, indépendante d'un fournisseur de services Internet, laquelle utilise une passerelle pour se connecter au RTPC. Ce cas peut être celui des nouveaux concurrents.

En ce qui concerne le modèle d'accès par le fournisseur de services Internet à large bande, l'utilisateur s'abonne à une entreprise de téléphonie IP fournissant également des services Internet, et qui utilise une passerelle pour se connecter au RTPC et est équipée de réseaux d'accès à large bande. Ce cas peut être celui des entreprises de câblo-distribution.

S'agissant de l'utilisation interne d'entreprise sur réseau LAN/WAN, le principe consiste à connecter les bureaux de grandes entreprises à l'aide de leur autocommutateur IP (PBX) pour fournir des services de téléphonie interne sur leurs réseaux LAN et WAN.

Enfin, le modèle de l'utilisation interne par l'opérateur désigne la capacité qu'ont les opérateurs internationaux de téléphonie fixe d'utiliser le protocole IP pour leur propre trafic afin de tirer parti de l'environnement moins restrictif de la téléphonie IP.

Ainsi, afin d'évaluer l'incidence économique de la mise en place de la téléphonie IP sur le marché, les administrations doivent considérer quel type de plan commercial est le mieux adapté, y compris au niveau international.

<sup>23</sup> Informations supplémentaires: <http://www.itu.int/itudoc/gs/promo/bdt/e-strat/85555-fr.pdf>

<sup>24</sup> Informations supplémentaires: [http://www.analysys.com/pdfs/EC\\_VoIP\\_Report.pdf](http://www.analysys.com/pdfs/EC_VoIP_Report.pdf)

### 10.3 Méthodes à suivre pour surmonter les difficultés d'ordre réglementaire occasionnées par la mise en service de la téléphonie IP

Dans les questionnaires qui ont été analysés, un grand nombre de difficultés d'ordre réglementaire ont été soulevées par les administrations. Il s'agit pour l'essentiel:

- d'examiner la structure du secteur national des télécommunications, en particulier de la téléphonie, en analysant l'incidence de la téléphonie IP dans le cadre réglementaire actuel;
- de décider du type de cadre réglementaire qu'il faudrait mettre en place, en analysant, par exemple, les aspects suivants: restrictions en matière de licences, distinction sur le plan de la réglementation entre le RTPC et la téléphonie IP, définition de la téléphonie IP, redevances d'interconnexion pour les opérateurs historiques et les nouveaux concurrents, qualité de service, numérotage et adressage, révision de la législation et des contrats existants, etc.;
- de déterminer si la téléphonie IP aura une incidence sur les programmes actuels de mise en place du service universel ou si elle pourra faciliter ces programmes;
- d'appliquer la réglementation locale en évitant, le cas échéant, l'exploitation illégale de la téléphonie IP.

L'examen de la structure du secteur national des télécommunications et de l'incidence de la téléphonie IP sur le cadre réglementaire actuel de la téléphonie (y compris l'obligation de service universel), ainsi que la décision relative au type de cadre réglementaire à mettre en place, ont été traités par l'UIT dans «Le Rapport essentiel sur la téléphonie IP».<sup>25</sup>

Dans leur grande majorité, les administrations consultées sur le type de réglementation applicable à la téléphonie IP ont fait valoir que cette technologie devait effectivement être réglementée. Toutefois, dans la plupart des cas, elles ont opté pour une réglementation neutre sur le plan technologique et limitée à l'octroi de licences, à l'interconnexion et à la concurrence entre les parties prenantes.

Ainsi, il appartient à chaque administration de traiter les éléments «définition», «redevances d'interconnexion pour les opérateurs historiques et les nouveaux concurrents», «qualité de service», «numérotage et adressage», «restrictions en matière de licences» prévus par la réglementation, etc., aussi bien en ce qui concerne spécifiquement la mise en service de la téléphonie IP que dans le cadre plus général de la convergence.

Pour ce qui est de la nécessité de trouver la meilleure façon de faire appliquer la réglementation locale, ce point a été examiné dans le cadre de la Question 18/1 et de plus amples informations figurent dans le rapport pertinent.<sup>26</sup>

## 11 ETUDES DE CAS

Outre les éléments exposés ci-dessus et sachant qu'il est nécessaire de partager entre les administrations membres de l'UIT les données d'expérience des pays en développement qui ont mis en service la téléphonie IP, les administrations ont été invitées à présenter leurs études de cas sur la mise en service de cette technologie.

### 11.1 Bhoutan

On trouvera ci-après des renseignements fournis par l'Administration du Bhoutan sur les communications rurales [1].

<sup>25</sup> Informations supplémentaires: <http://www.itu.int/itudoc/gs/promo/bdt/e-strat/85555-fr.pdf>

<sup>26</sup> Informations supplémentaires: [http://www.itu.int/ITU-D/study\\_groups/SGP\\_2002-2006/SG1/index.html](http://www.itu.int/ITU-D/study_groups/SGP_2002-2006/SG1/index.html)

### 11.1.1 Généralités

Le Bhoutan est un pays enclavé d'une superficie d'environ 38 500 kilomètres carrés, situé au cœur de la chaîne de l'Himalaya, qui partage des frontières avec le Tibet et l'Inde. La population rurale représente 79% de la population totale forte d'environ 650 000 habitants. La télédensité du pays n'est que de 3,38 pour 100 habitants et elle est même inférieure dans les zones rurales puisqu'elle se situe à environ 0,01% [2].

Bhutan Telecom est une entreprise publique qui compte 600 employés et qui est le seul fournisseur de services de télécommunication du pays. Parmi les services fournis par l'entreprise il y a lieu de citer les suivants: téléphonie nationale et internationale, Internet, télécopie, publiphone, télex, lignes louées et communications à ondes décimétriques dans les zones rurales. Le réseau est entièrement numérique et dispose d'une station terrienne pour les communications internationales ainsi qu'un réseau VSAT comme système de secours. Le réseau de base est assuré par des liaisons hertziennes numériques à 34 Mbits/s.

Au Bhoutan, aucune réglementation ne régit l'utilisation de la bande des 2,4 GHz ou de la téléphonie IP et Bhutan Telecom ne possède pas de monopole exclusif pour l'exploitation de son service Internet, Druknet. Le secteur des télécommunications est réglementé par la Bhutan Telecommunications Authority (Autorité de régulation nationale) et la division de la technologie de l'information a été créée en vue de promouvoir le développement de l'informatique dans le pays.

### 11.1.2 Le problème des communications rurales

Bhutan Telecom a l'obligation d'assurer le service universel et a besoin d'une solution rentable pour offrir des services de télécommunications rurales. Le terrain montagneux du pays pose problème. Le manque de visibilité directe sur de grandes distances est fréquent et les villages sont souvent cachés dans les vallées. De plus, il existe une pénurie d'infrastructure sans compter que l'approvisionnement en électricité est peu fiable ou peut parfois faire entièrement défaut.

Compte tenu des difficultés que présente le terrain, la technologie hertzienne a été préférée pour le projet pilote. Il fallait aussi que la solution choisie soit peu coûteuse; consomme aussi peu d'énergie que possible; soit simple, d'ampleur limitée, modulable et évolutive; et enfin, possède un long cycle de vie. Il était également important que l'équipement puisse être géré à distance et être compatible avec le RTPC et d'autres équipements des fournisseurs.

La solution choisie était fondée sur la technologie IP qui permet d'assurer des services vocaux et de données sur un réseau et sur la norme IEEE 802.11b qui répond à un bon nombre de spécifications mentionnées plus haut.

Le recours à une solution n'ayant pas fait ses preuves a suscité des préoccupations et un certain nombre de questions ont été posées au sujet de la technologie à choisir, par exemple, s'il y a lieu d'adopter le protocole SIP ou la Recommandation H.323 pour la commande d'appel. Il a été admis que compte tenu de l'évolution rapide de la technologie, l'équipement pourrait vite devenir obsolète et que les équipements standard choisis ne seraient peut-être pas suffisamment robustes compte tenu des conditions ambiantes difficiles. Par ailleurs, la question était de savoir si la qualité vocale risquait d'être dégradée de façon excessive. D'autres sujets de préoccupation ont été soulevés: la limitation future de la largeur de bande, le numérotage et la facturation du téléphone.

### 11.1.3 Le projet pilote

Dans le cadre du projet, il était prévu de mettre en œuvre 2 réseaux dans différentes régions du pays (Limukha et Gelephu) pour couvrir 84 foyers répartis entre 14 villages. La préférence a été accordée aux unités de santé de base, aux écoles et aux bureaux municipaux. Le projet avait pour objet de déterminer si la mise en place d'un réseau IP hertzien se prête à la réalisation «du dernier kilomètre» dans le cadre du service universel, moyennant une évaluation des avantages techniques et opérationnels d'une telle solution. Par ailleurs, toutes les caractéristiques ci-après ont été évaluées: fiabilité de l'équipement disponible; facilité d'installation et mise à l'essai; degré de fiabilité et de capacité du système; qualité de fonctionnement (par exemple, en termes de retard); fiabilité et efficacité du système d'alimentation de secours de la batterie. De plus, le projet pilote visait à établir s'il était possible d'offrir une largeur de bande jugée appropriée pour les appels ruraux, l'objectif final étant de déterminer si les consommateurs recevraient un service de bonne qualité.

L'investissement total pour la totalité du projet pilote était de 300 000 USD. Cette somme englobait un système complet de facturation par paquet, un système de gestion de réseau, l'équipement radioélectrique et le matériel de base, l'alimentation en énergie (panneaux solaires, batteries et chargeurs), le transport et le fret, les structures de génie civil, l'installation et les matériaux nécessaires à cet effet. Le réseau de Limukha desservait 44 foyers dans 6 villages et le réseau de Gelephu desservait 40 foyers dans 8 villages. Sur la base de ces 84 abonnés, le coût par ligne s'élevait à 3570 USD. Ce chiffre, bien qu'utile, est souvent mal interprété. Ainsi, les passerelles à 4 accès ont été remplacées par des passerelles à 8 accès, de sorte que le nombre d'abonnés a été porté à 120 (contre 84) pour un surcoût de 3600 USD, le coût par ligne étant réduit de 30% pour atteindre 2530 USD. De plus, le matériel de base, qui représente plus des deux tiers du coût, peut prendre en charge beaucoup plus d'abonnés. En particulier:

- Le «portier» utilisé peut traiter 52 tentatives d'appel par seconde, soit 5000 accès selon les calculs les plus courants.
- Le serveur de facturation peut traiter 500 000 minutes par mois alors qu'il traite actuellement environ 40 000 minutes par mois.
- De même, la passerelle E1, lorsqu'elle sera entièrement équipée, pourra traiter 4 E1, alors qu'à l'heure actuelle la moitié d'une passerelle E1 est occupée.

Par conséquent, le coût incrémentiel par ligne pour au moins 1000 abonnés sera nettement inférieur.

#### 11.1.4 Observations

Selon le projet pilote, il est possible de recourir à la technologie et à la technologie IP hertzienne pour fournir des services de télécommunication aux populations rurales dans des conditions ambiantes difficiles.

La qualité vocale a été jugée analogue à celle des communications téléphoniques mobiles. La largeur de bande de 2 Mbit/s est suffisante pour le nombre d'appels traités et le dimensionnement a été simple en l'absence d'utilisation de l'Internet. Le temps de propagation aller-retour était étonnamment faible même pour trois bonds dans un seul sens. On observera une baisse de qualité par mauvais temps mais elle n'atteindra pas un niveau inacceptable.

Actuellement, les recettes provenant des deux réseaux s'élèvent à environ 2000 USD par mois (contre 1000 USD par mois au début), y compris les recettes dégagées par la télécarte à prépaiement «scratch» mise en œuvre en novembre 2002. Il est intéressant de noter que les dépenses mensuelles d'un «abonné rural» sont aussi élevées que celles d'un «abonné urbain». Cela est dû aussi au fait que des téléphones ont été fournis à des agriculteurs relativement riches et permet au moins de montrer que l'on peut compter sur des abonnés fiables en zone rurale. La période de récupération pour l'investissement total actuel est d'environ 12 ans (contre 20 ans initialement) et continuera à diminuer à mesure que le coût supplémentaire par ligne deviendra nettement inférieur à l'investissement initial.

Un certain nombre de problèmes ont été indiqués. Par exemple, la consommation de puissance de l'équipement des locaux d'abonné était trop élevée et devrait être réduite à l'avenir. Il a également été signalé qu'il fallait disposer d'une alimentation en énergie stable et régulière; qu'il était indispensable que l'équipement soit relié à la terre et que l'équipement de base soit redondant. Parmi les autres problèmes cités il y a lieu de mentionner les brouillages de fréquences possibles et l'importance qu'il y a d'assurer la formation du personnel.

Autres sujets de préoccupation: le nombre excessif de droits de licence associés à la mise en œuvre de ce système, par exemple en ce qui concerne le traitement de l'appel, la gestion du réseau et les minutes de facturation.

Le directeur du projet a déclaré en conclusion que «compte tenu des éléments suivants: rentabilité, qualité satisfaisante, rapidité et facilité d'installation, souplesse extrême mais aussi grande modularité, cette solution était susceptible de se prêter aux communications rurales».

### 11.1.5 Références au paragraphe 11.1

- [1] Bhutan – A case study on the use of Wi-Fi and VoIP for rural communications, Tensin C. Tobgyl, [http://www.itu.int/ITU-D/pdf/B406011-1\\_093A1-en.pdf](http://www.itu.int/ITU-D/pdf/B406011-1_093A1-en.pdf)
- Document RGQ19/1/010 de M. Kezang Kezang: [http://www.itu.int/ITU-D/webdocuments/list\\_new.asp?question=Q19/1&lang=en&period=2002](http://www.itu.int/ITU-D/webdocuments/list_new.asp?question=Q19/1&lang=en&period=2002)
- [2] Information and Communications Technology (ICT) for Bhutan *White Paper*, «An inclusive information and communications for all Bhutanese, Dzongkhags and Geogs by 2007» 15 août 2003, [http://www.bta.gov.bt/bta/BhutanICT\\_WhitePaper2003-07.htm](http://www.bta.gov.bt/bta/BhutanICT_WhitePaper2003-07.htm)

## 11.2 Indonésie

### 11.2.1 Aperçu général des objectifs du projet

L'Internet est en passe de devenir un instrument de plus en plus vital dans la société de l'information de l'Indonésie. Un nombre de plus en plus grand d'Indonésiens va utiliser l'Internet pour ses activités journalières telles que l'enseignement, les transactions commerciales, la correspondance personnelle, les recherches et la collecte d'informations et enfin, la recherche d'un emploi. Chaque année, il devient de plus en plus important, tant au niveau économique et éducatif qu'au niveau de la participation à la communauté, d'être connecté par des moyens numériques. Maintenant qu'un nombre donné d'Indonésiens utilisent régulièrement l'Internet pour leurs activités quotidiennes, ceux qui sont dépourvus des moyens d'accès nécessaires se trouvent de plus en plus désavantagés.

Malheureusement, l'Indonésie en tant que pays en développement dont la majorité des habitants vivent en zone rurale a du mal à maîtriser la technologie. Les problèmes rencontrés sont les suivants: l'infrastructure informatique en zone rurale reste limitée; les connaissances de la communauté sont relativement faibles et le pouvoir économique de celle-ci est lui aussi très faible. Autrement dit, le pays doit trouver une solution qui permette d'appliquer la technologie en zone rurale de façon que la communauté rurale puisse l'appliquer de manière optimale.

Dans ces conditions, DivRisTI (Division R&D TELKOM), en sa qualité d'entreprise de recherche informatique en Indonésie, a essayé d'appliquer un concept fondé sur un essai en vraie grandeur de la mise en œuvre de l'informatique pour la communauté rurale indonésienne à Tarakan (Kalimantan). Ce projet, appelé INTERNET VOCAL, vise à permettre à la population rurale souvent appauvrie et dispersée de tous les pays en développement de profiter des avantages de l'ère de l'information. Il combine les technologies existantes pour proposer un mécanisme interactif offrant des fonctions de l'Internet – recherche de courrier électronique à partir des signaux vocaux – essentiellement par le biais d'un réseau et d'un serveur de traitement des signaux vocaux. L'interface entre le système Internet vocal et l'Internet se fait par une application logicielle spécialement conçue pour transformer le texte en signaux vocaux numériques. Elle permet de convertir le texte de l'Internet en signaux vocaux numérisés qui seront alors transmis aux utilisateurs via un terminal analogue à un publicophone ordinaire.

Le mot «Tarakan» vient de deux mots de la langue Tidung, Ngakan signifiant «manger» et Tarak signifiant «rencontrer». Ainsi, nous apprenons que l'île de Tarakan servait autrefois de lieu de rencontre pour les Tidung, ethnie de pêcheurs. Autrefois, la ville de Tarakan, qui était alors connue pour ses raffineries de pétrole, ne comportait qu'un seul sous-district, Tarakan.

Conformément à l'Arrêté N° 47 de 1981, le sous-district de Tarakan est devenu une ville administrative comme cela a été confirmé par le Ministre de l'intérieur le 23 mars 1982, date d'anniversaire de la ville administrative de Tarakan. Cette ville possède en outre la devise suivante: «Mantap», abréviation des termes: Nyaman (Confort), Tertib (Ordre), Aman (Sécurité), Permai (Beauté). La ville administrative de Tarakan est désormais scindée en deux sous-districts, le sous-district Ouest et le sous-district Est.

### 11.2.2 Géographie

Superficie de l'île de Tarakan: 241,5 km<sup>2</sup> pour environ 100 000 habitants. L'île est située au nord de Samarinda, sur la côte est de Bulungan Regency, entre 3° 19' – 3° 20' de latitude Nord et 117° 34' – 117° 38' de longitude Est.

Nord: Frontière avec la zone côtière des sous-districts de Sembakung et de Bunyu;

Sud: Frontière avec la zone côtière du sous-district de Tanjung Palas;

Ouest: Frontière avec la zone côtière de l'île de Bunyu;

Est: Frontière avec la mer Sulawesi.

Résumé des objectifs du projet:

- a) Dispenser une formation aux habitants des zones rurales pour leur permettre d'accéder à l'Internet par le téléphone.
- b) Faciliter l'obtention de ces informations vocales en mode extraction et/ou interactif; l'objectif étant d'encourager la communauté rurale à aller de l'avant.
- c) Fournir des informations aux zones rurales.

### 11.2.3 Infrastructure et environnement réglementaire

Ce projet nécessite la mise en place d'un central local et l'établissement d'une connexion à l'Internet, cela pour assurer la connexion à l'Internet vocal périphérique.

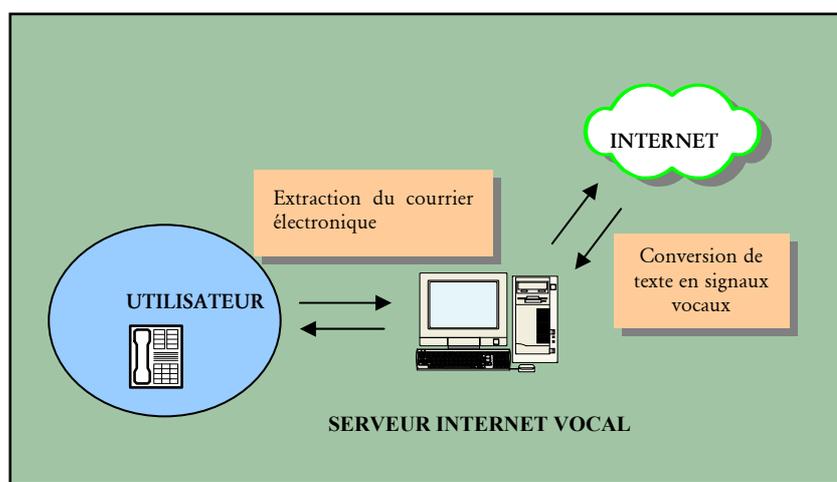
### 11.2.4 Description technique du projet

L'Internet vocal s'appuie sur les services Desa Maju et se trouve intégré entre l'Internet et le RTPC (réseau téléphonique public commuté) pour offrir différentes applications de l'Internet: navigateur vocal, courrier vocal et serveur Desa Maju hyperlien avec d'autres applications en mode vocal. Cette technologie peut se substituer aux services Internet dans les zones rurales dont la population qui a un pouvoir économique et un niveau d'éducation faibles ne consulte guère l'Internet.

#### 11.2.4.1 Réseau

La configuration de l'Internet vocal s'articule autour de deux composantes: le serveur et le moteur de recherche, les serveurs étant connectés entre eux, soit par le RTPC (commutation de circuits), soit par le réseau IP (commutation par paquets). Le serveur Internet vocal a pour fonction de télécharger l'information des sites Internet et de les convertir en signaux vocaux numériques à l'aide du logiciel indonésien de conversion de texte en signaux vocaux. De cette manière, l'utilisateur peut récupérer l'information du serveur Internet vocal à l'aide d'un publiphone.

**Figure 11 – Configuration de l'Internet vocal**



#### **11.2.4.2 Description technique des services fournis**

##### **Applications de service**

Les applications de service du système Internet vocal sont le navigateur vocal et le courrier vocal.

##### **Navigateur vocal**

Le navigateur vocal permet à l'utilisateur de pouvoir accéder aux sites Internet sans ordinateur personnel.

Fonctionnement du navigateur vocal: le serveur Internet vocal télécharge l'information à partir des sites Internet et la convertit en signaux vocaux numériques en utilisant le logiciel indonésien de conversion de texte en parole. De cette manière, l'utilisateur peut retrouver des sites sur l'Internet à partir du serveur Internet vocal en utilisant un publiphone et non un ordinateur personnel en mode vocal.

##### **Courrier vocal**

Tout comme pour le navigateur vocal, le courrier vocal permet à l'utilisateur de pouvoir accéder sans ordinateur personnel à son compte de courrier électronique. S'il a reçu du courrier électronique, l'utilisateur en sera informé par le serveur.

Fonctionnement du courrier vocal: le serveur Internet vocal convertit le courrier électronique en signaux vocaux numériques à l'aide du logiciel indonésien de conversion de texte en parole. De cette manière, l'utilisateur peut récupérer le courrier électronique du serveur Internet vocal via le publiphone sans avoir besoin d'un ordinateur personnel en mode vocal. Chaque utilisateur dispose d'une boîte d'entrée de courrier électronique dans le serveur Internet vocal pour y enregistrer son courrier électronique.

Ces services comprennent trois composantes de logiciel:

- 1) Logiciel d'extraction du courrier électronique qui permet à chaque utilisateur d'extraire son courrier électronique de l'Internet ou de l'Intranet.
- 2) Logiciel indonésien qui permet de convertir le texte en signaux vocaux numériques.
- 3) Script VPS pour assurer la connexion entre l'utilisateur et le serveur Internet vocal.

#### **11.2.4.3 Efficacité et viabilité du projet**

Ce service permet à l'utilisateur de consulter le courrier électronique et certaines informations du web qui sont rendues disponibles par l'Internet vocal. Ce service sert de complément d'accès à l'Internet par rapport à l'Internet classique (à l'aide de PC).

#### **11.2.4.4 Incidences sur les plans social et humain**

Ce service venant compléter l'accès à l'Internet classique (utilisation de PC), il permet à l'utilisateur d'accéder au courrier électronique et à l'Internet par le biais d'un publiphone.

#### **11.2.4.5 Autres observations**

Ce projet profitera aux différentes catégories de personnes vivant en zones rurales. Certains estiment que l'accès à l'Internet en Indonésie est coûteux, en particulier dans les zones rurales. Avec ce projet, il n'est pas nécessaire d'acheter un ordinateur personnel; il suffit d'appeler un serveur Internet vocal par le téléphone puisque les textes de l'Internet peuvent être convertis en signaux vocaux et, de ce fait, on peut alors combler l'écart d'information qui existe entre les zones urbaines et les zones rurales.

## **12 CONCLUSIONS**

Au moment de dresser un bilan, il ressort clairement, une fois encore, que les administrations des pays Membres de l'UIT adoptent des méthodes différentes pour mettre en service la téléphonie IP. Cela semblerait indiquer qu'il n'existe pas de recette magique sur la façon de mettre cette technologie en service et que les administrations doivent examiner soigneusement la question ainsi que leur contexte national afin de prendre une décision politique et stratégique mieux fondée.

Toutefois, il apparaît aussi avec évidence que la plupart des administrations mettent ou souhaitent mettre en service la téléphonie IP dans un environnement réglementé, caractérisé par une réglementation neutre sur le plan technologique, limitée à l'octroi de licences, à l'interconnexion et à la concurrence entre les parties prenantes.

On a également pu observer que la plupart des questions déjà traitées concernant la mise en service de la téléphonie IP (numérotage, octroi de licences, définition du service, rééquilibrage des tarifs, concurrence, obligations de service universel), demeurent préoccupantes pour les pays en développement.

S'agissant de ces questions, l'analyse déjà présentée par le Groupe d'experts dans le «Rapport du Groupe d'experts sur la téléphonie IP/UIT-D» semble être toujours d'actualité étant donné qu'aucun apport d'information n'a été fourni à ce sujet. Ce rapport devrait donc continuer à servir de référence pour les pays en développement qui mettent en service la téléphonie IP.

En outre, il semble que la plupart des préoccupations liées à la mise en service de la téléphonie IP soient aussi liées au phénomène de convergence des services et des technologies, phénomène qui a estompé les frontières entre les services de télécommunication et facilité, pour les opérateurs, la fourniture de nouveaux services (comme la téléphonie IP) sur le même réseau.

Cela étant, pour les pays en développement, le problème majeur est d'adapter le cadre réglementaire à l'environnement des télécommunications existant, qui est caractérisé par la convergence des services et des technologies. Cela peut même s'avérer plus difficile pour certains pays en développement qui viennent juste d'engager une réforme de leur réglementation et qui ont encore besoin d'adapter leur législation, leur réglementation et leurs contrats.

Cependant, une fois que les changements ont été dûment apportés au niveau des administrations, un éventail de possibilités s'ouvre aux pays en développement. Celles-ci peuvent être considérées selon deux perspectives différentes: interne et externe.

Au niveau interne, les pays en développement peuvent recourir à la téléphonie IP comme solution de remplacement pour la fourniture de services de télécommunication dans des régions peu densément peuplées visées par l'obligation de service universel, comme dans le cas des projets menés au Bhoutan et en Indonésie. Comme le montrent ces projets, la population concernée a pu accéder à des services nouveaux et novateurs qui ont permis de réduire la fracture des télécommunications/numérique.

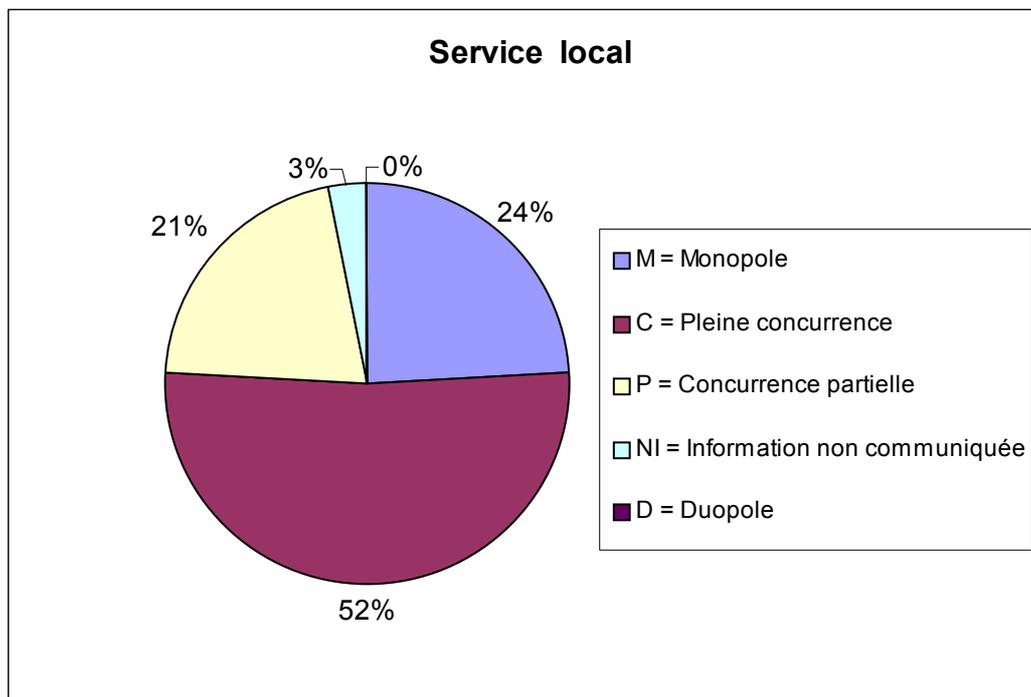
En conclusion, l'association technologie/téléphonie IP permet de fournir des services à la population, comme l'illustre bien le projet mené au Bhoutan, qui combine téléphonie IP et systèmes RLAN. En outre, cette question revêt une importance croissante dans la mesure où elle est traitée dans le cadre du projet «L'Internet sans fil: une possibilité pour les pays en développement» («The Wireless Internet Opportunity for Developing Countries») élaboré par le Groupe d'études des Nations Unies sur les TIC<sup>27</sup>.

Au niveau externe, rappelons que la convergence et la téléphonie IP réduisent les obstacles à l'accès aux marchés et que les pays en développement ont besoin d'attirer des capitaux d'investissement. A cet égard, le rapport présente l'analyse des réponses fournies par les administrations au sujet de la concurrence sur le marché et du cadre réglementaire, et cette analyse révèle dans le cas de ces pays une perspective externe qui découle de la mise en service de la téléphonie IP: les entreprises de télécommunications peuvent s'associer à des entreprises étrangères pour fournir des services sur des marchés externes, puisqu'il existe de nombreux marchés sur lesquels les services de téléphonie locale, régionale et internationale sont fournis dans des conditions de concurrence. Cela pourrait certainement permettre aux entreprises locales de renforcer leur position au niveau interne et de faire face à la concurrence au niveau externe.

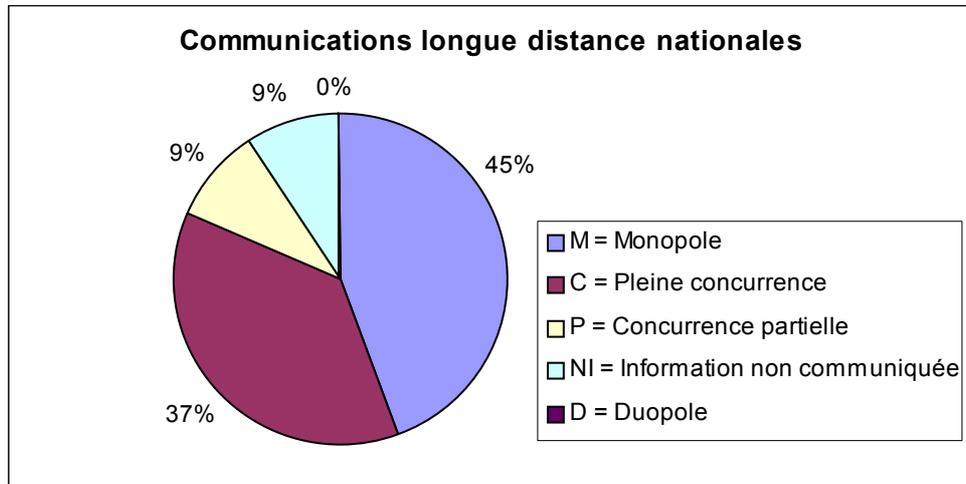
Enfin, si elle peut poser beaucoup de problèmes aux pays en développement, la mise en service de la téléphonie IP peut aussi leur offrir de nombreuses possibilités. Certes, la décision de mettre en œuvre cette technologie est difficile à prendre, surtout dans les pays en développement qui n'ont pas toujours les ressources financières requises. Toutefois, dans le contexte de la convergence services/technologies, dans lequel la téléphonie IP a vu le jour, les changements se produisent très rapidement et le plus tôt une administration prendra part à ce nouveau monde des télécommunications, le plus vite elle sera prête pour l'affronter!

---

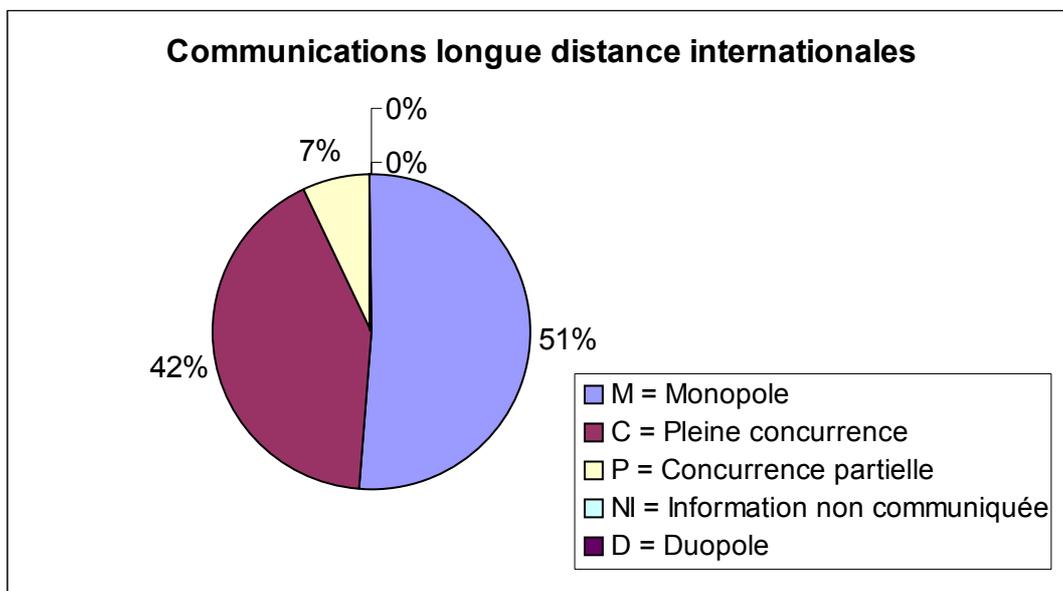
<sup>27</sup> Informations supplémentaires: [www.w2i.org](http://www.w2i.org)

**ANNEXE 1****Compétitivité du marché**

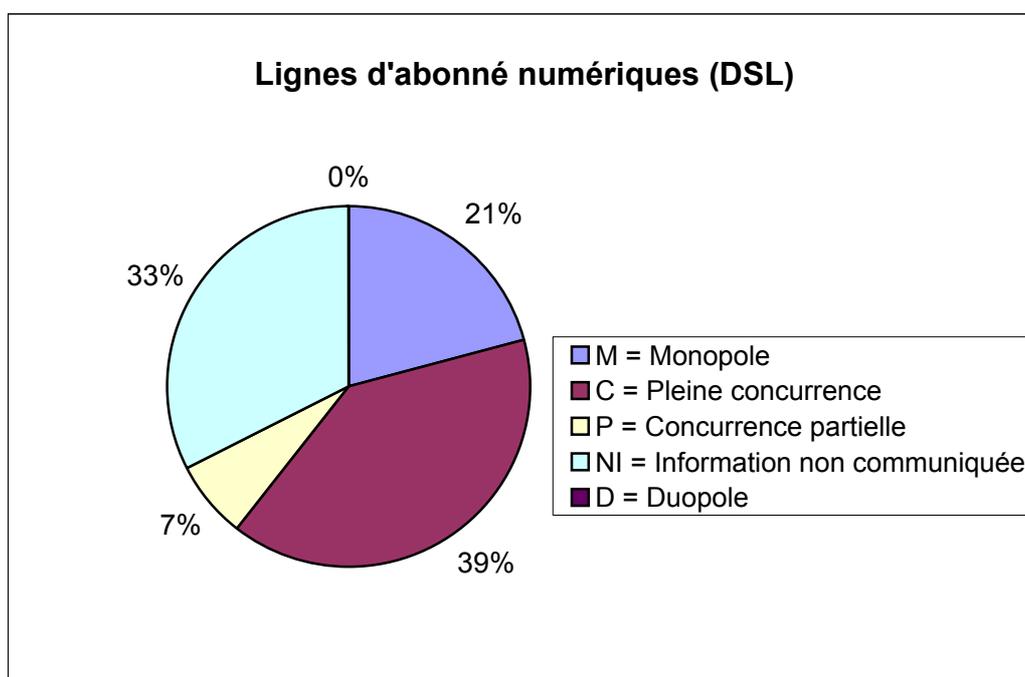
Pour ce qui est du service local, dans la majorité des administrations participant à la présente analyse, soit la concurrence est totale (52%) ou partielle (21%), soit il existe encore un monopole (24%). Compte tenu de cette répartition, la téléphonie IP est un marché prometteur qui peut permettre de fournir un service de téléphonie local dans un environnement de pleine concurrence. Les administrations, les organismes de réglementation et les opérateurs de télécommunication au niveau mondial peuvent tenir compte de cet aspect dans la perspective de futurs investissements/développements en matière de téléphonie IP, cette technologie ayant l'avantage de réduire les obstacles à l'accès aux marchés et de faciliter l'accès à de nouveaux marchés. En outre, les fabricants pourraient orienter leurs produits dans cette direction également.



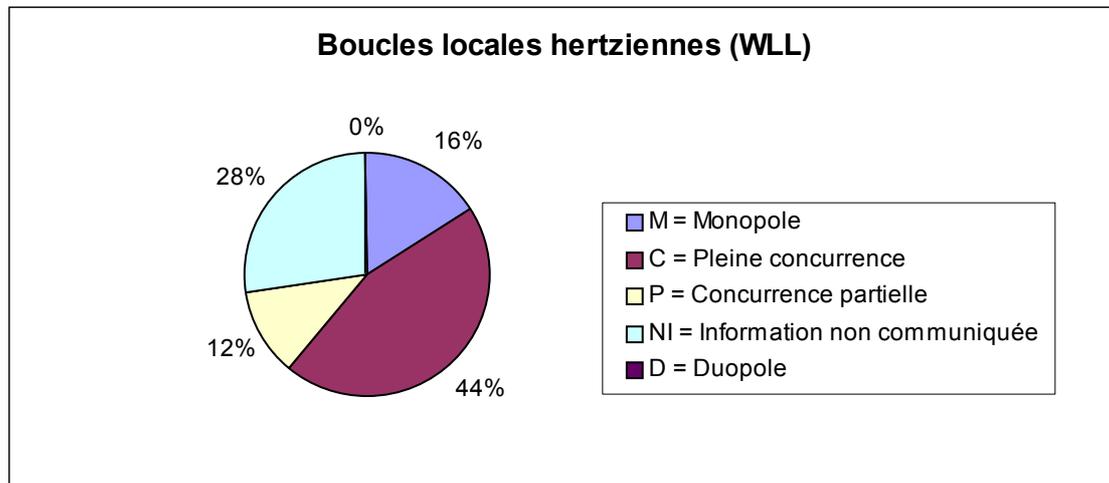
En ce qui concerne les communications longue distance nationales, la situation est sensiblement différente. Dans plus de la moitié des administrations, ce service est toujours sous monopole (45%) ou assuré dans un contexte de concurrence partielle (9%). Toutefois, il est fourni dans un cadre de pleine concurrence dans un grand nombre d'administrations. Compte tenu de cette répartition, la téléphonie IP est un marché prometteur qui peut permettre d'assurer des communications longue distance nationales dans un environnement de pleine concurrence/concurrence partielle. Les administrations, leurs organismes de réglementation et les opérateurs de télécommunication au niveau mondial peuvent tenir compte de cet aspect dans la perspective de futurs investissements/développements en matière de téléphonie IP, cette technologie ayant l'avantage de réduire les obstacles à l'accès aux marchés et de faciliter l'accès à de nouveaux marchés. En outre, les fabricants pourraient orienter leurs produits dans cette direction également.



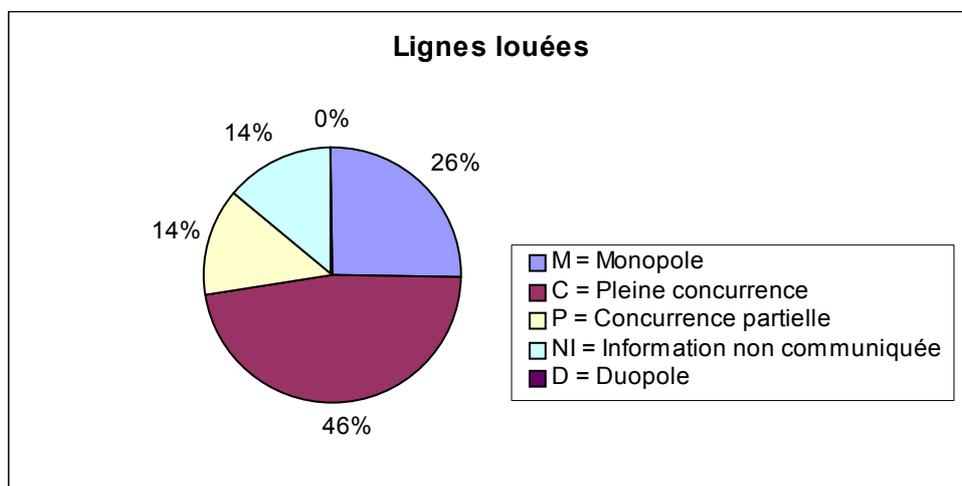
Pour ce qui est des communications longue distance internationales, la situation est la même que pour les communications longue distance nationales. Dans largement plus de la moitié des administrations, ce service est sous monopole (51%) ou ouvert partiellement à la concurrence (7%). Toutefois, un grand nombre d'administrations assurent ce service dans des conditions de concurrence (42%). Compte tenu de cette répartition, la téléphonie IP est un marché prometteur qui peut permettre d'assurer des communications longue distance internationales dans des conditions de pleine concurrence générale/concurrence partielle. Les administrations, les organismes de réglementation et les opérateurs de télécommunication au niveau mondial peuvent tenir compte de cet aspect dans la perspective de futurs investissements/développements en matière de téléphonie IP, cette technologie ayant l'avantage de réduire les obstacles à l'accès aux marchés et de faciliter l'accès à de nouveaux marchés. En outre, les fabricants pourraient orienter leurs produits dans ce sens également.



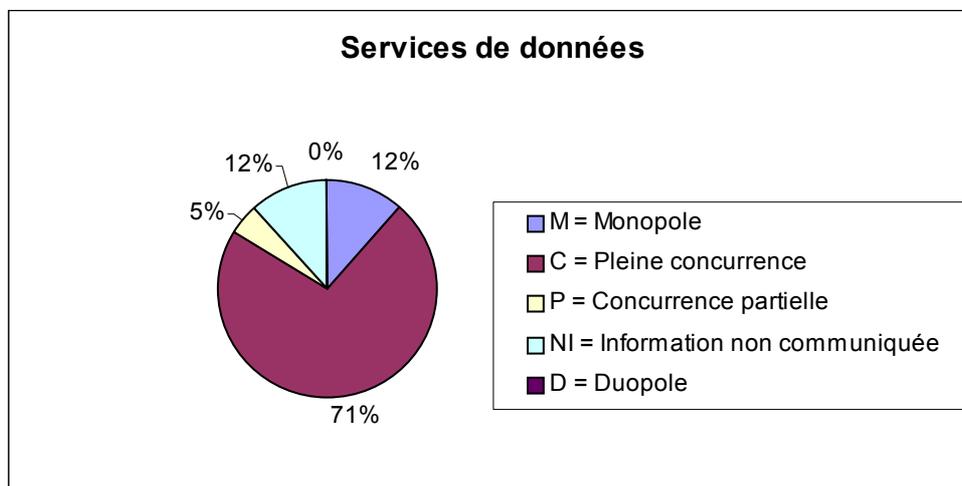
S'agissant des lignes d'abonné numérique (DSL), 39% des administrations assurent ce service dans des conditions de concurrence, contre 7% dans des conditions de concurrence partielle et 21% sous monopole. Il est à noter que 33% des administrations n'ont pas indiqué comment ce service était fourni sur leur marché. Compte tenu de cette répartition, la téléphonie IP est un marché prometteur qui pourrait être exploité en même temps que la DSL pour stimuler la convergence et proposer de nouveaux services dans des conditions de pleine concurrence/concurrence partielle. Les administrations, leurs organismes de réglementation et les opérateurs de télécommunication au niveau mondial peuvent tenir compte de cet aspect dans la perspective de futurs investissements/développements en matière de téléphonie IP et de technologie DSL. En outre, considérant que les réseaux à paire torsadée utilisés par la DSL constituent les principaux réseaux d'accès dans les pays en développement, les fabricants pourraient orienter leurs produits dans ce sens également.



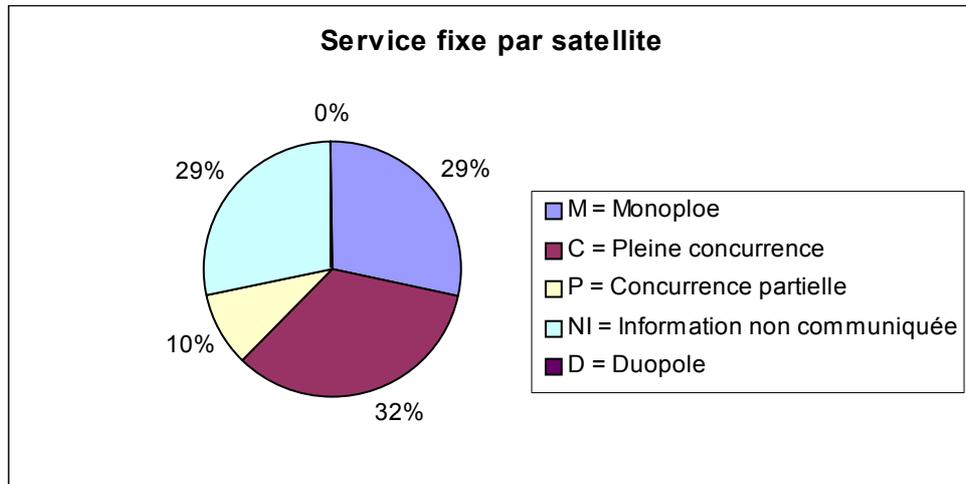
Pour ce qui est des boucles locales hertziennes (WLL), la situation est la même que pour le service local. En général, le service WLL est assuré dans des conditions de pleine concurrence (44%) ou de concurrence partielle (12%). Dans seulement 16% des administrations, il existe encore un monopole. Toutefois, un nombre considérable d'administrations n'ont pas indiqué comment ce service était fourni sur leur marché. Compte tenu de cette répartition, la téléphonie IP est un marché prometteur qui pourrait être exploité en même temps que les WLL pour stimuler la convergence et proposer de nouveaux services dans des conditions de pleine concurrence générale/concurrence partielle. Les administrations, leurs organismes de réglementation et les opérateurs de télécommunication au niveau mondial peuvent tenir compte de cet aspect dans la perspective de futurs investissements/développements en matière de téléphonie IP et de technologie WLL. En outre, considérant que les WLL et la téléphonie IP peuvent constituer une solution intéressante pour les réseaux d'accès dans les pays en développement, les fabricants pourraient orienter leurs produits dans ce sens également.



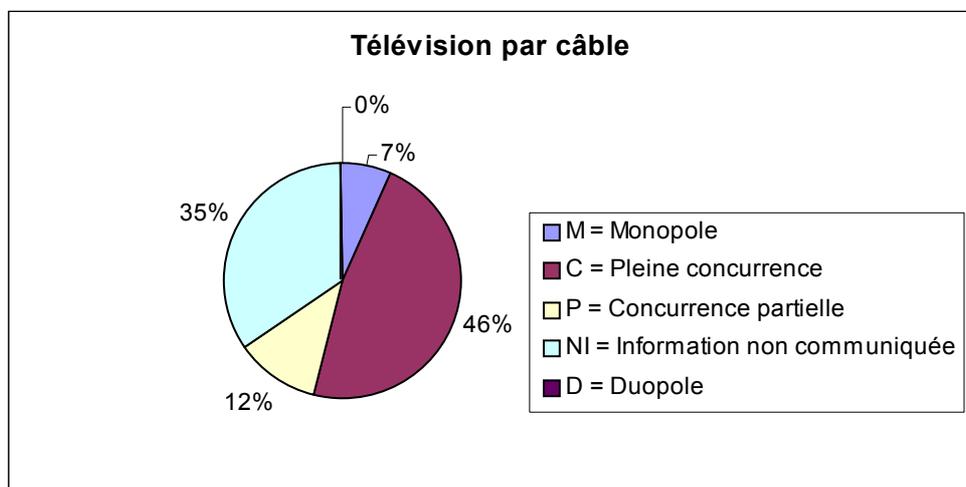
Dans plus de la moitié des administrations, les lignes louées sont fournies sur un marché totalement ouvert à la concurrence (46%) ou ouvert à la concurrence partielle (14%). Dans plus d'un quart, le service est assuré sous monopole. Toutefois, un nombre considérable d'administrations n'ont pas indiqué comment ce service était fourni sur leur marché. Compte tenu de cette répartition et du fait que les lignes louées sont essentiellement utilisées par des entreprises, la téléphonie IP est un marché prometteur qui pourrait être exploité en même temps que les lignes louées pour offrir des solutions aux entreprises dans des conditions de pleine concurrence/concurrence partielle. Les opérateurs de télécommunication au niveau mondial peuvent prendre cet aspect en considération, en modifiant leurs plans commerciaux compte tenu de la mise en service la téléphonie IP et de la concurrence à venir pour desservir les clients les plus intéressants.



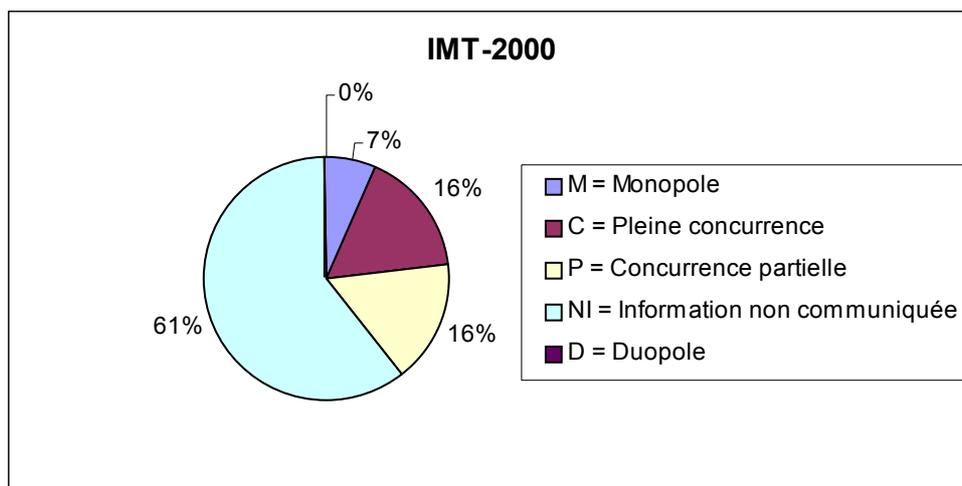
Les services de données sont essentiellement fournis dans des conditions de concurrence, pour la plupart de pleine concurrence (71% des administrations) et de concurrence partielle dans une moindre mesure (5%). Un petit nombre d'administrations (12%) ont établi un monopole et d'autres n'ont pas répondu à cette question (12%). Compte tenu de cette répartition et du fait que la téléphonie IP utilise des réseaux de données, il est possible que cette technologie se développe dans des conditions de pleine concurrence/concurrence partielle, stimulant la convergence et encourageant la création de nouveaux services. Les administrations et leurs autorités de réglementation, ainsi que les opérateurs de télécommunication locaux, pourront tenir compte de cet aspect lorsqu'ils analyseront la question de la téléphonie IP, cette technologie permettant de réduire les obstacles à l'accès aux marchés et de faciliter l'accès à de nouveaux marchés, stimulant également la concurrence et l'offre de nouveaux services pour les utilisateurs.



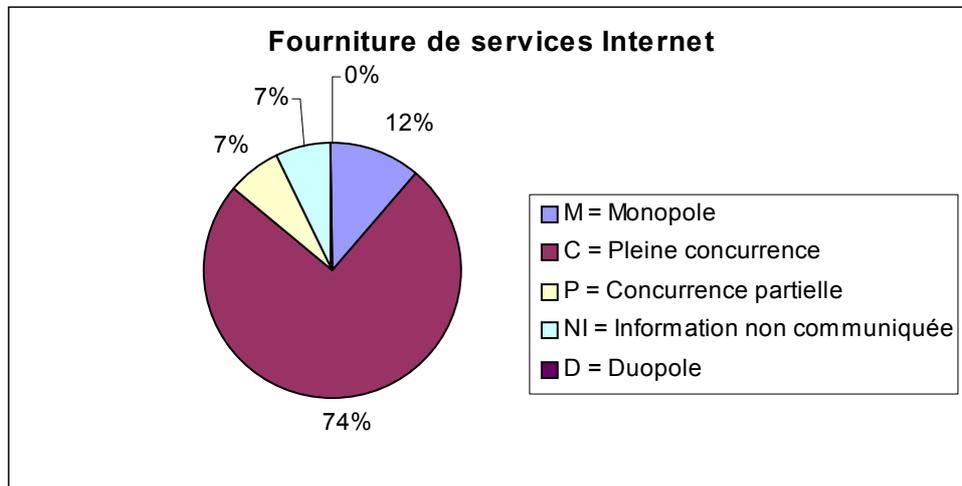
En ce qui concerne le service fixe par satellite, ce service est assuré dans la plupart des administrations sur un marché concurrentiel, dans des conditions de pleine concurrence (32%) ou de concurrence partielle (10%). Toutefois, un nombre considérable d'administrations font état d'un monopole (29%) et n'ont pas signalé sur quelle base ce service était fourni (29%). La téléphonie IP est un marché prometteur qui pourrait être exploité avec le service fixe par satellite pour stimuler la convergence et l'offre de nouveaux services dans des conditions de pleine concurrence/concurrence partielle. Les administrations, leurs organismes de réglementation et les opérateurs de télécommunication au niveau mondial peuvent tenir compte de cet aspect dans la perspective de futurs investissements/développements en ce qui concerne la téléphonie IP et le service fixe par satellite, du fait en particulier du manque d'infrastructures dans les pays en développement, lesquelles pourraient être fournies par le service fixe par satellite. En outre, considérant que ces deux technologies peuvent constituer une solution intéressante pour les futurs réseaux d'accès à large bande dans ces pays, les fabricants et les concepteurs pourraient orienter leurs produits dans ce sens également.



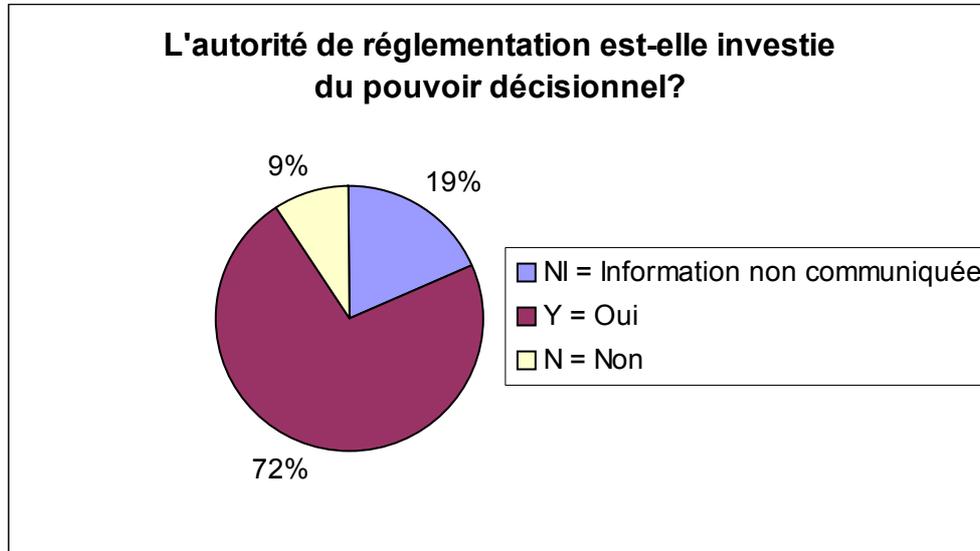
La télévision par câble est largement fournie dans des conditions de concurrence pleine (46%) ou partielle (12%). Sur ce segment, le monopole ne représente qu'une faible part (7%). Il est à noter toutefois qu'un grand nombre d'administrations n'ont pas indiqué à l'UIT la façon dont ce service était fourni sur leur marché (35%). La téléphonie IP est un marché prometteur qui pourrait être exploité parallèlement à la télévision par câble pour stimuler la convergence voix/données/vidéo et encourager la création de nouveaux services dans des conditions de pleine concurrence/concurrence partielle. Les administrations, leurs organismes de réglementation et les opérateurs de télécommunication au niveau mondial pourraient tenir compte de cet aspect dans la perspective de futurs investissements/développements en ce qui concerne la téléphonie IP et la télévision par câble. En outre, considérant que le service fixe par satellite et la téléphonie IP peuvent constituer une solution intéressante pour les futurs réseaux d'accès dans les pays en développement, les fabricants et les concepteurs pourraient orienter leurs produits dans ce sens également.



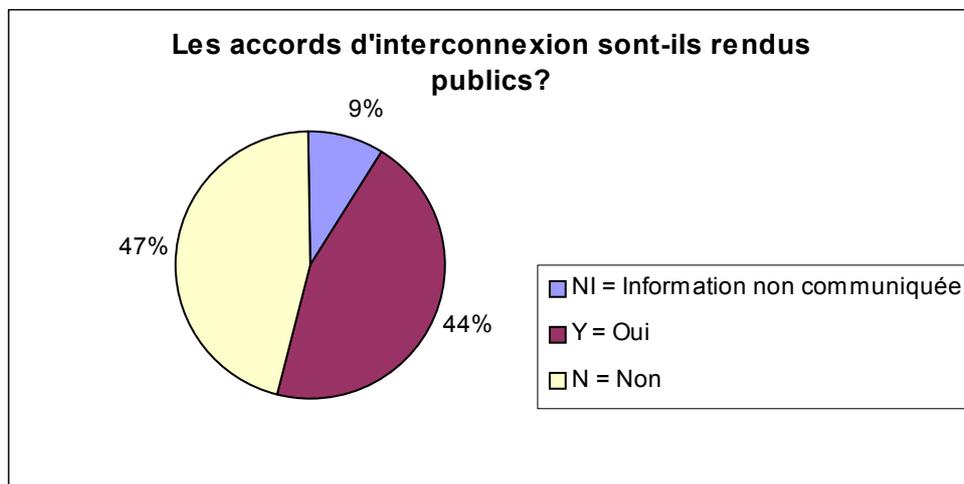
Un nombre relativement important d'administrations (61%) n'ont pas communiqué d'informations au sujet des IMT-2000 peut-être en raison de ce que cette technologie est récente. Il est intéressant de noter que, pour ce qui est des administrations qui ont répondu à cette question, le service est principalement assuré dans des conditions de concurrence, soit pleine (16%), soit partielle (16%), tandis que le monopole n'occupe qu'une faible part (6%). La téléphonie IP est un marché prometteur, qui pourrait être exploité parallèlement aux IMT-2000 pour stimuler la convergence des services mobile/fixe et encourager la création de nouveaux services dans des conditions de pleine concurrence/concurrence partielle. A cet égard, les administrations, leurs organismes de réglementation et les opérateurs de télécommunication au niveau mondial pourraient tenir compte de cet aspect dans la perspective de futurs investissements/développements en ce qui concerne la téléphonie IP et les IMT-2000.



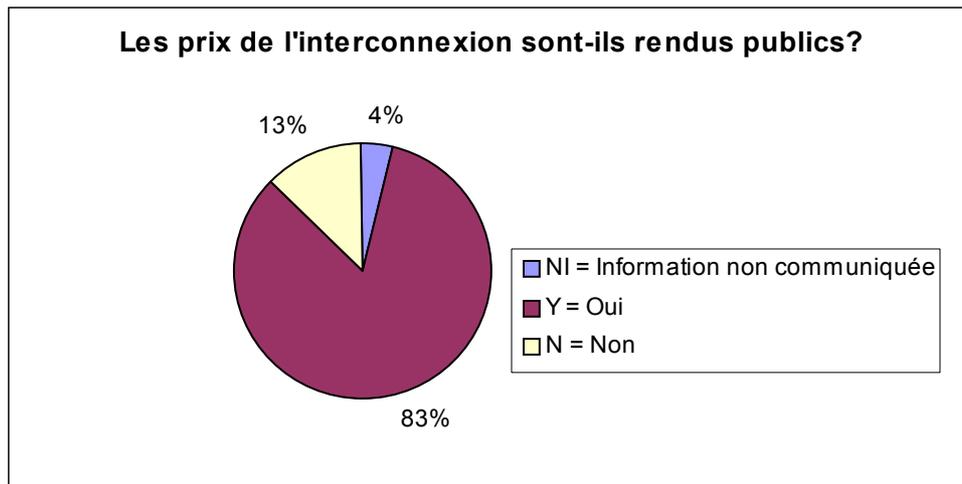
La fourniture de services Internet, ainsi que de services de données, est essentiellement assurée dans des conditions de concurrence (pleine concurrence 74% et concurrence partielle 7%). Dans un petit nombre d'administrations (12%), il existe un monopole; les autres n'ont communiqué aucune information (7%). Compte tenu de cette répartition, la téléphonie IP est un marché prometteur qui pourrait être exploité parallèlement à la fourniture de services Internet pour stimuler l'accès Internet et encourager la création de nouveaux services dans des conditions de pleine concurrence/concurrence partielle. Les administrations, leurs organismes de réglementation et les opérateurs de télécommunication au niveau mondial pourraient tenir compte de cet aspect dans la perspective de futurs investissements/développements en ce qui concerne la téléphonie IP et la fourniture de services Internet.

**ANNEXE 2****Cadre réglementaire**

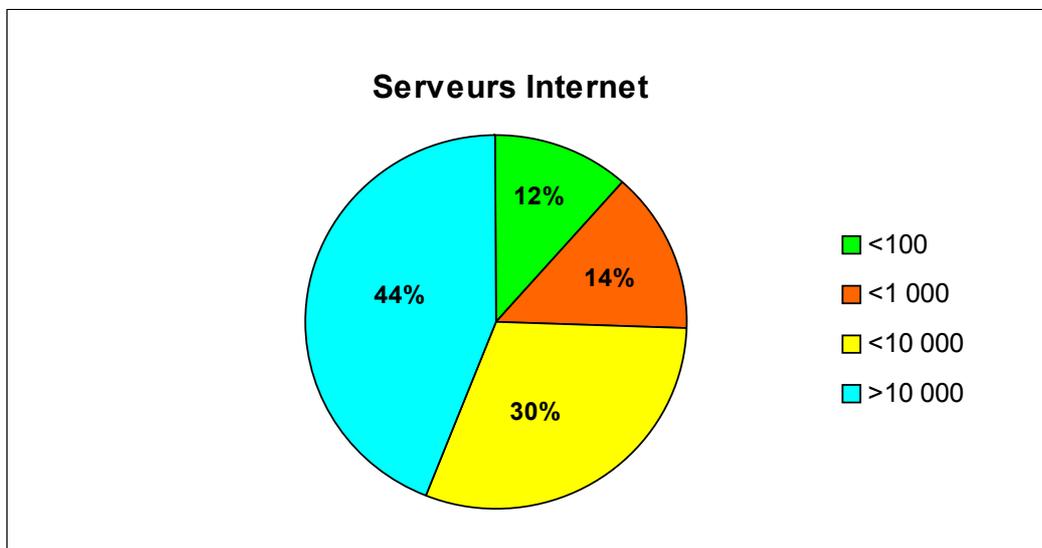
S'agissant de la question de l'autonomie, dans la plupart des administrations consultées, l'autorité de réglementation des télécommunications est investie du pouvoir décisionnel (72%). Toutefois, un nombre considérable d'administrations n'ont pas communiqué cette information pour les bases de données de l'UIT-D. Les organismes nationaux de réglementation, investis du pouvoir décisionnel, peuvent librement et sans aucune pression extérieure décider de la mise en service de la téléphonie IP. C'est donc aux régulateurs qu'il appartient de décider de la marche à suivre pour mettre cette technologie en place, compte tenu des besoins au niveau national, de la donne locale, de la nécessité de développer la concurrence et de créer de nouveaux services, etc.



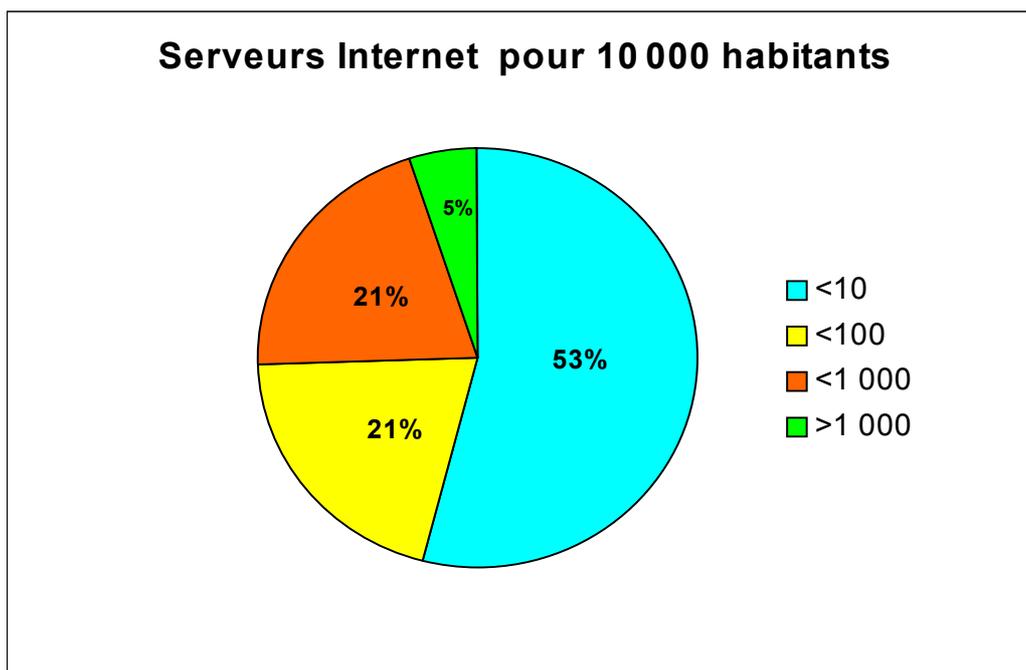
Parmi les administrations qui ont répondu au questionnaire, 47% ne rendent pas les accords d'interconnexion publics et 44% les publient. Un petit nombre n'ont pas communiqué d'information à l'UIT à ce sujet. En d'autres termes, dans une grande partie des administrations, les opérateurs de téléphonie IP pourront savoir sur quoi se fondent les accords d'interconnexion existants, prétendre à une base équitable et à d'éventuelles modifications, etc., si besoin est.



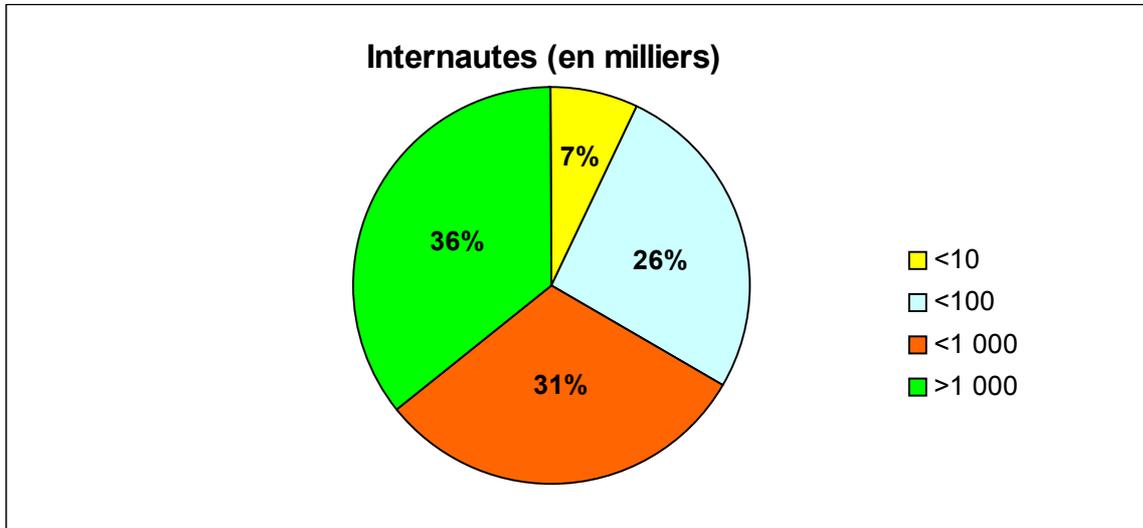
La majorité des administrations qui ont participé à cette étude (83%) rendent les prix d'interconnexion publics. Dans la plupart d'entre elles, les opérateurs de téléphonie IP pourront donc connaître les prix d'interconnexion, prétendre à une base équitable et à d'éventuelles modifications, etc., si besoin est.

**ANNEXE 3****Situation de l'Internet**

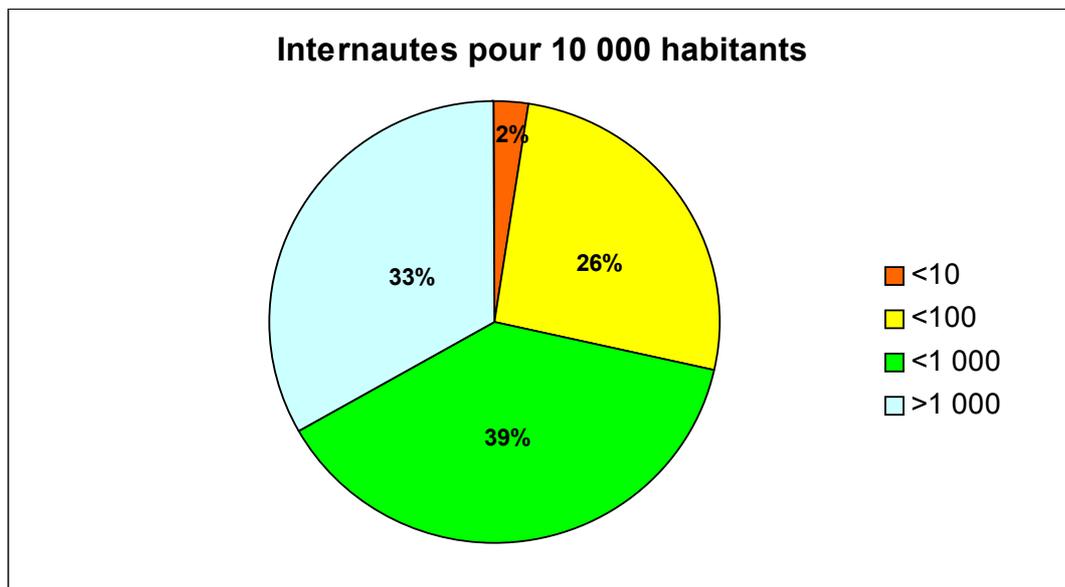
En ce qui concerne l'équipement en serveurs Internet, une grande partie des administrations (44%) sont dotées de plus de 10 000 serveurs de ce type et une part non négligeable (30%) en possèdent entre 1 000 et 10 000. Toutefois, dans beaucoup d'administrations (26%), ce nombre est inférieur. Dans les pays en développement, il est donc possible/nécessaire de développer l'infrastructure Internet, par l'intégration du service de téléphonie et de l'infrastructure Internet, en encourageant l'utilisation de la téléphonie IP, ce qui offrira en outre les avantages d'un réseau convergent.



S'agissant de la densité en serveurs Internet, la plupart des administrations (53%) présentent une faible densité pour 10 000 habitants. Dans les pays en développement, il est donc possible/nécessaire de développer l'infrastructure Internet, par l'intégration du service de téléphonie et de l'infrastructure Internet, en encourageant l'utilisation de la téléphonie IP, ce qui offrira en outre les avantages d'un réseau convergent.



Dans 67% des administrations considérées, on compte plus de 100 000 internautes, ce nombre étant inférieur dans les autres administrations (33%). En d'autres termes, dans les pays en développement, il est possible/nécessaire de développer l'accès à l'Internet, par l'intégration du service de téléphonie et de l'accès à l'Internet, en encourageant l'utilisation de la téléphonie IP, ce qui offrira en outre les avantages d'un réseau convergent.



La densité des internautes est très faible, soit inférieure à 10%, dans la majorité des administrations (67%). En d'autres termes, dans les pays en développement, il est possible/nécessaire de développer l'accès à l'Internet, par l'intégration du service de téléphonie et de l'accès à l'Internet, en stimulant l'utilisation de la téléphonie IP, ce qui offrira en outre les avantages d'un réseau convergent.

## ANNEXE 4

### Examen des mécanismes permettant de garantir la qualité de service dans les réseaux IP

#### Introduction

Dans la commutation par paquets, les informations contenues dans l'en-tête de paquet permettent de déterminer le traitement d'un paquet en ce qui concerne la sélection du port de sortie (routage) et l'application à ce paquet de toute mesure spéciale, comme la régulation ou l'attribution de priorités dans une file d'attente de sortie. Les procédures de traitement des paquets peuvent reposer uniquement sur l'information d'adressage (comme cela se produit toujours avec le protocole ATM qui utilise des identificateurs de conduit virtuel et de circuit virtuel). Dans ce cas, des procédures de configuration ou de signalisation permettent d'associer un flux entre une source et une destination spécifiques à l'utilisation de certaines ressources et d'une procédure de traitement des paquets particulière; des informations supplémentaires contenues dans l'en-tête peuvent aussi servir à déterminer les procédures à appliquer à un paquet spécifique.

Des paquets peuvent être rejetés conformément à plusieurs algorithmes afin de gérer les situations d'encombrement ou en cas de non-respect des conditions de l'accord sur le niveau de service, comme le dépassement d'un débit de service convenu. En outre, des ressources peuvent être réservées pour des flux particuliers et une relation peut être établie entre le mécanisme de réservation des ressources et des procédures de commande d'appel ou de contrôle de session de façon à pouvoir rejeter des tentatives d'établissement de connexion si les ressources ne sont pas disponibles, de manière identique à celle qui s'applique dans les réseaux MRT et ATM.

Les routeurs commerciaux ont toujours offert une seule classe de qualité de service (QS) – «meilleur effort» – bien qu'un mécanisme (le champ type de service) dans le protocole Internet spécifié en 1981 permette de distinguer différentes qualités de service. Récemment, des fournisseurs ont commencé à mettre en œuvre différents algorithmes de programmation des divers flux de trafic identifiés par une variété de champs dans l'en-tête IP, tels que les adresses IP de la source et de la destination, l'indication du type de service et l'identificateur de protocole; et également les numéros du port de source et du port de destination. Deux méthodes ont été proposées: l'une fondée sur l'indication du type de service d'origine et qui repose sur le principe de l'absence d'utilisation d'états sur lequel s'appuie la transmission de paquets IP (services différenciés) et l'autre (services intégrés) dans laquelle des ressources sont réservées à l'aide de procédures de signalisation (le protocole de réservation de ressources ou RSVP) pour lesquelles les routeurs doivent connaître l'état des «connexions» ainsi établies. Ces deux méthodes sont asymétriques en ce sens qu'elles sont établies pour des flux unidirectionnels.

En outre, une technique dénommée commutation multiprotocole avec étiquette (MPLS) a été mise au point. C'est une méthode de transmission sur la base d'une étiquette obtenue à partir de l'en-tête de paquet IP à l'entrée d'un domaine MPLS qui est ensuite utilisée pour déterminer le comportement de routage et de transmission au niveau des routeurs MPLS sans recourir à l'en-tête de paquet IP. Les ressources contenues dans les routeurs avec commutation par étiquette (LSR) peuvent être réservées au moyen du RSVP ou par une utilisation particulière du protocole de distribution d'étiquettes dans lequel un lien est établi entre les exigences en matière de qualité de service et un conduit commuté avec étiquette (LSP).

Le protocole d'ouverture de session (SIP) peut être utilisé en même temps que le protocole de description de session (SDP) pour établir des sessions multimédia. Des conditions particulières à remplir en matière de qualité de service peuvent être indiquées pour faire aboutir une tentative d'établissement d'appel de manière, par exemple, à utiliser le RSVP pour réserver des ressources pour un appel avant que cet appel ne soit proposé à l'appelé.

## Services différenciés (DS)

Les services différenciés reposent sur le principe suivant: le trafic est classé à l'entrée d'un domaine de services différenciés et on ajoute un marqueur (code DS) que chaque nœud utilise pour déterminer le comportement de transmission par saut de façon à pouvoir assigner aux paquets différentes priorités pour la mise en file d'attente et pour le rejet. La classification se fait en fonction des informations contenues dans l'en-tête de paquet, comme les adresses de la source et de la destination, ainsi que les numéros de port, l'identificateur de protocole et le code DS, et éventuellement aussi, en fonction de l'interface sur laquelle le paquet est reçu. Le trafic est également régulé et conformé à l'entrée du domaine des services différenciés. Ainsi, différentes classes de service sont fournies aux flux de trafic regroupés dans le domaine de services différenciés. Cette méthode vise à différencier les services à la fois sur le plan qualitatif (c'est-à-dire, priorité relative) et quantitatif (c'est-à-dire, largeur de bande spécifiée). Deux types de comportement par saut sont actuellement définis: la transmission express (EF) et la transmission garantie (AF).

Le comportement de transmission express est censé fournir un service équivalent à une ligne louée avec une largeur de bande garantie et des temps de transfert, une gigue et des pertes limitées. Les limites spécifiques appliquées à ces paramètres dépendent de la mise en œuvre et de la configuration. Pour la transmission garantie, le groupe de comportements de transmission comprend quatre classes de service, chacune se subdivisant en trois catégories de probabilité de rejet (faible, moyenne, élevée). Le comportement par saut spécifique lié à chaque classe de transmission garantie dépend du réseau.

Les routeurs doivent être configurés pour pouvoir prendre en charge des services différenciés, et une base d'information de gestion (MIB) SMIV2 au niveau des dispositifs et une base d'information de gestion pour la configuration des politiques au niveau des domaines à utiliser avec le protocole simple de gestion de réseau (SNMP) ont été mises au point, outre une base PIB qui doit être utilisée avec le protocole COPS-PR (Common Open Policy Service protocol usage for policy provisioning – RFC 3084).

## Services intégrés – le protocole de réservation de ressources

La méthode du type de service et des services différenciés utilisée pour fournir différentes qualités de service n'affecte pas le principe fondamental selon lequel le protocole IP est un protocole n'utilisant pas d'états. Toutefois, outre cette méthode, un protocole de réservation de ressources (RSVP) a également été spécifié pour la réservation des ressources dans les routeurs IP. Le RSVP est un protocole de signalisation de commande qui nécessite la mise en place d'états pour des flux d'information spécifiques, bien que les états de réservation ne soient pas figés, en ce sens qu'ils sont régulièrement renouvelés par des messages adressés par l'initiateur de la demande de réservation. Des ressources sont réservées pour transmettre des paquets qui remplissent des critères précis (identificateur de protocole et numéro de port) de telle ou telle adresse de destination vers l'initiateur de la réservation. Les récepteurs lancent des demandes de réservation de ressources tout au long du conduit que les paquets suivront. Pour qu'une réservation aboutisse, il faut que les ressources soient disponibles et que les conditions de la politique d'accès soient remplies. On peut garantir l'intégrité et l'authentification de messages RSVP en utilisant l'objet intégrité RSVP tel qu'il est décrit dans la RFC 2747 (authentification cryptographique RSVP).

Une demande de réservation est formulée pour un flux particulier qui est décrit par une «spécification de flux» définissant la qualité de service, laquelle comprend une spécification des ressources à réserver (Rspec) et une description du trafic (Tspec), ainsi qu'une «spécification de filtre» qui détermine quels paquets (en fonction des champs de l'en-tête du protocole) seront associés à la qualité de service définie. Les paquets qui ne correspondent pas à une spécification de filtre sont associés au service de «meilleur effort».

Deux catégories de qualité de service sont actuellement définies: une qualité de service garantie, dans laquelle on garantit la largeur de bande et le temps de transfert maximal, mais non la variation du temps de transfert de cellules, ainsi qu'un service à contrôle de charge, dans lequel le service est censé être de la même qualité que le service avec «meilleur effort», même en cas d'encombrement. Ces catégories sont spécifiées en fonction du comportement de l'élément de réseau, indépendamment du mécanisme utilisé pour les mettre en œuvre.

En outre, un objet données de politique, qui identifie un utilisateur ou un compte, par exemple, peut être inclus pour contrôler l'accès à la réservation et la politique d'utilisation [RFC 2750]. Les RFC 2752 et 2872 définissent plus précisément la façon dont on peut identifier les utilisateurs et les applications et leur donner l'autorisation de faire des réservations de ressources. Un point de décision de politique (PDP) peut être distant d'un point d'application de politique (PEP), le protocole COPS étant utilisé pour les communications entre ces entités [RFC 2749 – utilisation du COPS pour le RSVP].

Les réservations peuvent être regroupées en une seule réservation RSVP qui s'adapte de façon dynamique aux caractéristiques des réservations regroupées [RFC 3175 – Regroupement de réservations RSVP IPv4 et IPv6]. Le regroupement peut réduire la charge de traitement de nombreuses réservations indépendantes dans les routeurs, au niveau du conduit de regroupement, tant que la réservation regroupée n'est pas adaptée à chaque réservation individuelle mais qu'elle est modifiée moins souvent. Les algorithmes et les politiques pour la gestion prédictive des réservations sont décrits dans la RFC 3175. Les techniques de services différenciés pour la classification de paquets et le comportement de transmission permettent d'établir un certain nombre de réservations regroupées entre une paire de routeurs, chacune correspondant à une certaine classe de trafic et étant identifiée par un code de services différenciés. Un certain nombre de classifications du trafic sont possibles: mappage de toutes les réservations RSVP individuelles sur un même code DS et avec un comportement de transmission par saut, mappage de toutes les réservations de service garanti sur un code DS et de toutes les réservations à contrôle de charge sur un autre code DS, et mappage comme dans le cas précédent avec utilisation de l'information de politique pour classer le trafic.

### **Fragmentation des paquets**

La méthode des services différenciés consistant à assigner différentes priorités au trafic ne permet peut-être pas de limiter suffisamment les temps de transfert du fait du délai de blocage des paquets de données. Il faut par exemple 8 ms pour transmettre un paquet de 1 500 octets à 1,5 Mbit/s. A de faibles débits, il faut donc fragmenter les longs paquets à l'aide d'une technique comme le protocole PPP multilaçon [RFC 1990] pour réduire au minimum les délais de blocage au niveau du port de sortie.

### **Commutation multiprotocole avec étiquette (MPLS)**

La technique MPLS (commutation multiprotocole avec étiquette) peut être utilisée pour séparer des flux de paquets IP grâce au classement de ces paquets et à la transmission de tel ou tel flux sur différents conduits commutés avec étiquette. La qualité de service associée à tel ou tel conduit commuté avec étiquette est obtenue à l'aide d'une couche de transmission sous-jacente avec des mécanismes inhérents garantissant la qualité de service, comme le mode ATM, au moyen de l'un des mécanismes de qualité de service IP examiné précédemment ou du protocole de distribution d'étiquettes (LDP) pour établir un conduit commuté avec étiquette pour un routage basé sur des contraintes (CR-LSP).

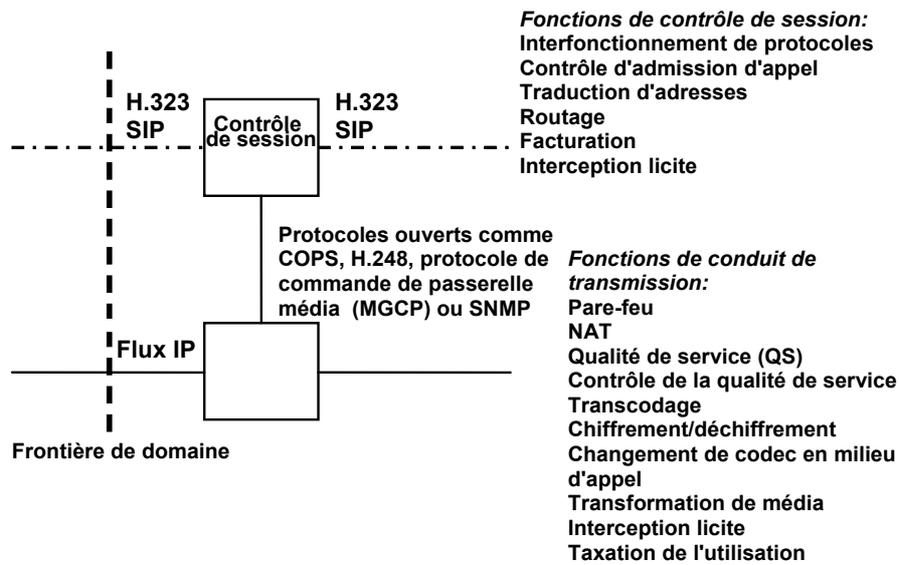
Un routeur MPLS (ou routeur à commutation par étiquette – LSR) transmet les paquets en se fondant sur l'analyse d'une étiquette plutôt que sur l'ensemble de l'en-tête de paquet. L'en-tête de paquet, et éventuellement aussi l'identificateur de port, est utilisé à l'entrée d'un domaine MPLS pour déterminer la classe d'équivalence de transmission (FEC) et, de ce fait, l'étiquette associée à cette FEC que l'on doit utiliser pour la transmission, de la même façon que les paquets sont classés à l'entrée d'un domaine de services différenciés. L'étiquette détermine la route que suivra le paquet et pourra également indiquer le comportement de transmission à appliquer au paquet, comme la priorité de programmation.

Un protocole de distribution d'étiquettes (LDP) permet de configurer les conduits commutés avec étiquette (LSP). Un certain nombre de protocoles existants tels que le protocole de passerelle frontière (BGP) [RFC 3107] et le RSVP ont été dotés de la capacité de distribuer des étiquettes et un nouveau protocole de distribution d'étiquettes a été élaboré à cet effet [RFC 3036].

La technique MPLS peut être utilisée pour l'ingénierie du trafic et les extensions du RSVP et du LDP [établissement de LSP basé sur des contraintes à l'aide du LDP] ont été conçues en vue de cette application. Les extensions du RSVP prennent en charge l'établissement de LSP à routage explicite (par opposition au routage saut par saut), avec ou sans réservations de ressources, reroutage transparent, préemption et détection de boucle.

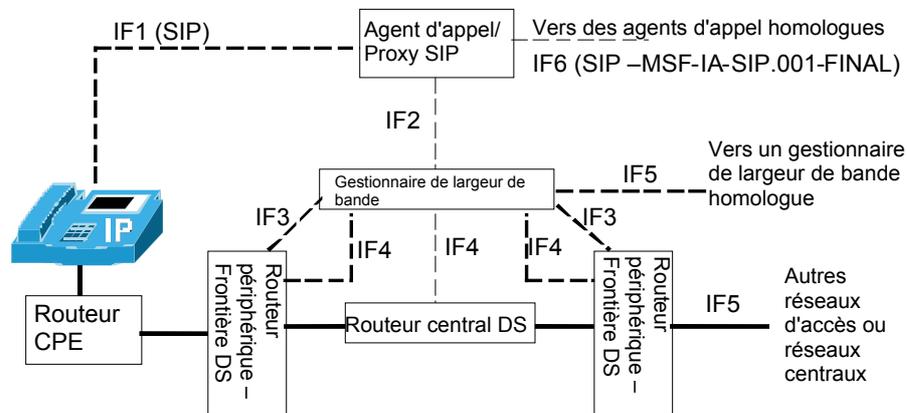
## Contrôle de session en périphérie

La plupart des architectures actuelles de qualité de service comprennent également un mécanisme pour contrôler les interfaces entre différents domaines de réseau IP. Ce type de mécanisme est habituellement appelé contrôle de «porte» ou contrôle de «session en périphérie». La figure ci-après illustre le modèle fonctionnel de contrôle en périphérie et récapitule les fonctions potentielles aux niveaux du contrôle de session et du conduit de transmission:



L'architecture de qualité de service de bout en bout spécifiée par le Multiservice Switching Forum (MSF) est présentée à titre d'exemple dans la figure suivante:

### Architecture de qualité de service MSF-TR-QoS-001-FINAL du MSF



#### Détails concernant les interfaces:

- IF2 Les protocoles proposés sont SIP, COPS et H.248. Il est admis que cette interface n'a pas besoin d'être ouverte.
- IF3 Contrôle de porte – COPS ou H.248.
- IF4 Protocole à étudier plus avant. On notera que cette interface n'est peut-être pas nécessaire en fonction de la technologie de réseau utilisée, par exemple, si la technique MPLS est utilisée, il suffit de contrôler uniquement les routeurs périphériques.
- IF5 Interface entre gestionnaires de largeur de bande – prescriptions et choix du protocole à l'étude.

A l'heure actuelle, la CE 13 de l'UIT-T étudie une architecture identique à celle présentée dans la figure ci-dessus pour offrir des garanties de qualité de service de bout en bout adaptées à la «téléphonie IP» et la CE 11 examine des mécanismes de protocole correspondants.

## ANNEXE 5

### Réglementation de l'Inde sur la téléphonie IP

En Inde, la nouvelle politique des télécommunications de 1999 qui prévoit la mise en service de la téléphonie Internet et par laquelle le Gouvernement a décidé d'autoriser les fournisseurs de services Internet (ISP) à traiter et à acheminer des signaux vocaux, avec effet au 1<sup>er</sup> avril 2002, fait l'objet des Lignes directrices suivantes:

Seuls les titulaires de licences ISP sont autorisés, dans leur zone de service, à offrir ce service.

#### Domaine d'application et définition des services de téléphonie Internet

2.1 On entend par «téléphonie Internet» un service d'application, dont les clients des ISP peuvent bénéficier depuis un ordinateur personnel (PC) capable de traiter des signaux vocaux, ou depuis un autre équipement local d'abonné (CPE), fondé sur le protocole IP, comme indiqué ci-après:

- a) de PC à PC (tant en Inde qu'à l'extérieur);
- b) d'un PC vers un téléphone (d'un PC en Inde vers un téléphone hors du pays);
- c) depuis des terminaux H.323/SIP fondés sur le protocole IP en Inde vers des terminaux identiques, en Inde et à l'étranger, à l'aide du plan d'adressage IP défini par l'Autorité chargée de l'assignation des numéros Internet (IANA).

2.2 L'accès à un nœud ISP au moyen des installations homologuées des câblo-opérateurs agréés sera autorisé sous réserve des dispositions de la loi (réglementation) sur les réseaux de télévision par câble (1995), telle que modifiée, amendée ou remplacée, le cas échéant.

2.3 Le plan d'adressage pour de telles communications impliquant la transmission de la voix sous forme de paquets de données par le réseau Internet public sera conforme au plan d'adressage IP défini par IANA uniquement et non au plan de numérotage national applicable aux abonnés du service de téléphonie de base/cellulaire, tel que défini par le Département des télécommunications (DOT).

2.4 Le service de téléphonie Internet proposé par les ISP diffère, de par sa nature, sa portée et son type, du service de télécommunications vocales en temps réel assuré par des opérateurs tels que BSO, CMSO, NLDO, PMRTS, en vertu de la licence dont ils sont titulaires.

3 Les services ci-après ne relèvent pas du service de téléphonie Internet:

- communication vocale d'un point à un autre par numérotation automatique (RTPC/RNIS/RMTP), (numéro de téléphone tel que défini dans le plan de numérotage national);
- activation du service de communication vocale depuis un téléphone en Inde;
- terminaison de la communication vocale vers un téléphone en Inde;
- établissement d'une connexion vers n'importe quel réseau public commuté en Inde;
- accès automatique à une installation de raccordement direct au réseau téléphonique à partir d'un nœud;
- interconnectivité entre les ISP autorisés à offrir des services de téléphonie Internet et ceux qui ne le sont pas.

#### Qualité de service

4 La qualité de service (QS) sera conforme aux prescriptions publiées périodiquement par la Telecom Regulatory Authority of India (TRAI)/le donneur de licence; toutefois, à l'heure actuelle, il n'existe aucune prescription de ce type.

**Taxe/droits**

5 La TRAI a renoncé à taxer les services de téléphonie Internet offerts par les ISP sur le réseau Internet public; toutefois, elle peut revoir sa position et fixer une taxe à tout moment, pendant la période de validité de la licence ISP, qui sera obligatoire pour le titulaire de licence.

6 A tout moment pendant la période de validité de la licence ISP, s'il le juge nécessaire, le donneur de licence peut se réserver le droit d'imposer un droit de licence, comprenant un prélèvement au titre de l'obligation de service universel.

**Contrôle de sécurité**

7 Les ISP qui acheminent le trafic téléphonique Internet via leurs passerelles Internet doivent établir un système de contrôle additionnel adapté, à leurs frais, conformément aux prescriptions des organismes de sécurité; ils devront supporter le coût de la maintenance de l'équipement et des infrastructures du centre de contrôle situé dans les locaux du titulaire de licence.

**Accord de licence**

8 Les ISP souhaitant offrir des services de téléphonie Internet devront signer un amendement à l'accord de licence ISP à cet effet. Un projet d'accord sera publié sur le site web du DOT à l'adresse suivante: dotindia.com.

9 L'amendement à l'accord de licence ISP sera publié et régi par les dispositions de l'*Indian Telegraph Act* (1885), de l'*Indian Wireless Telegraphy Act* (1933) et de la *TRAI Act* (1997).

**Formulaire de demande/Redevance**

10 La demande présentée à l'aide du formulaire ci-joint ainsi que la redevance de traitement peuvent être déposées au siège de l'ADG(LR), 10th Floor, Sanchar Bhavan, New Delhi – 110001, les jours ouvrables, entre 15 h 00 et 17 h 00.

11 Une redevance de traitement non remboursable de Rs. 10 000/- (dix mille roupies seulement) devra être acquittée, au moment du dépôt de la demande, sous la forme d'une lettre de change adressée au Pay & Accounts Officer (Hqrs.), DOT, New Delhi. Toute demande non accompagnée de la redevance indiquée sera rejetée.

**GOUVERNEMENT DE L'INDE**  
**MINISTÈRE DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION**  
**ET DE LA COMMUNICATION**  
**DÉPARTEMENT DES TÉLÉCOMMUNICATIONS**

**Demande d'autorisation de prestation des services de téléphonie Internet**

(NOTE – Veuillez lire attentivement les Lignes directrices avant de remplir le présent formulaire. Des informations devront être fournies pour chaque point. Des feuilles supplémentaires peuvent être ajoutées, si nécessaire. Toute demande incomplète ou qui ne sera pas dûment remplie sera immédiatement rejetée. Les demandes, accompagnées de pièces jointes, le cas échéant, doivent être envoyées à l'adresse suivante: ADG(LR), 10th Floor, Sanchar Bhavan, New Delhi – 110 001.)

- 1 Nom de l'entreprise:
- 2 Numéro de licence ISP: Zone de service  
Date de délivrance de la licence:
- 3 Avez-vous commencé à assurer le service? OUI/NON  
Dans l'affirmative, énumérer les villes concernées.
- 4 Précisions concernant la connexion des nœuds à l'Internet.  
(fournir un schéma complet du réseau)
- 5 Précisions concernant la connexion avec d'autres ISP  
(y compris la localisation, le nom de l'ISP, le type de connexion, etc.)
- 6 Exploitez-vous/envisagez-vous d'exploiter votre propre passerelle Internet internationale?  
  
Dans l'affirmative, donner des détails complets sur la passerelle en cours d'exploitation ou, sur celle que vous comptez exploiter (y compris la localisation, le support, la largeur de bande en liaison montante et en liaison descendante, etc.)
- 7 Adresse postale complète avec numéros de téléphone/fax/adresse e-mail:  
Bureaux .....  
Siège social .....
- 8 Adresse pour la correspondance, avec les numéros de téléphone/fax/adresse e-mail
- 9 Nom de la personne autorisée à contacter  
Titre, numéros de téléphone/fax et adresse e-mail:
- 10 Résolution du Conseil d'administration/autre document attestant que le signataire de la demande est habilité  
  
Signataire (joindre une copie de la Résolution)
- 11 Liste récapitulant la (les) licence(s) autorisant la fourniture de services de télécommunication octroyée(s) à l'entreprise candidate ou à tout promoteur/associé ou filiale/société apparentée et son statut actuel (joindre une feuille séparée, si nécessaire)
  - i) -----
  - ii) -----
  - iii) -----
  - iv) -----

12 Promoteurs/associés de l'entreprise:  
(informations sur les actions et participations)

Numéro de série	Nom du promoteur/associé	Indien/étranger	Prise de participation (%)
-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----

(Total capital étranger, le cas échéant, jusqu'à 74%, y compris participations IRI (Indiens non résidents), rapatriables et non rapatriables. Les investissements institutionnels étrangers (FII) sont autorisés pour les ISP qui détiennent des passerelles Internet internationales. (Préciser la répartition exacte des participations.)

13 Redevance de traitement:

Une redevance de traitement de 10 000 roupies, sous forme d'une lettre de change adressée au Pay & Accounts Officer (Hqrs.), DOT, New Delhi, doit être acquittée au moment du dépôt de la demande.

Informations sur la redevance de traitement:

Lettre de change numéro: .....

Date .....

Banque .....

Montant .....

**Certificats/engagement**

- i) Nous certifions par la présente que nous avons lu attentivement les Lignes directrices concernant la délivrance d'une autorisation de prestation de services de téléphonie Internet et nous nous engageons à respecter pleinement et à remplir les conditions qui y sont stipulées.
- ii) Nous nous engageons également à signer tout accord requis à cet effet avec le Gouvernement de l'Inde.
- iii) Nous comprenons que tout litige découlant éventuellement du dépôt de la demande ou de l'octroi de l'autorisation/de la licence sera soumis à la seule juridiction des tribunaux civils de Delhi.
- iv) Nous comprenons que la demande que nous avons formulée en vue d'offrir des services de téléphonie Internet en Inde doit être approuvée par les services de sécurité du Gouvernement de l'Inde.
- v) Nous fournirons toutes les informations techniques requises et autoriserons l'accès des organismes de contrôle à tous les équipements, matériels, logiciels et équipements de communications, en réponse aux dispositions régulièrement publiées.
- vi) Nous comprenons que, au cas où certaines informations communiquées par nous aux fins de l'obtention de l'autorisation/licence seraient jugées incorrectes, notre demande pourrait à tout moment être rejetée, la redevance de traitement perçue n'étant alors pas remboursable et l'autorisation accordée sur la base de ladite demande étant alors retirée.
- vii) Nous comprenons que l'autorisation de prestations de services de téléphonie Internet est soumise à l'obtention d'autres habilitations/permissions conformément à la législation du pays et que le titulaire de licence/l'entreprise sera chargé d'obtenir lesdits documents.

- viii) Nous comprenons que le Gouvernement central (donneur de licence) se réserve le droit de modifier les conditions applicables à l'octroi de la présente autorisation/licence.
- ix) Nous certifions par la présente que nous nous sommes acquittés des règlements liés à toute licence précédemment octroyée en vertu de la Section 4 de l'*Indian Telegraph Act* de 1885 (y compris l'*Indian Wireless Telegraphy Act* de 1933) à l'entreprise candidate ou à tout promoteur/associé de cette entreprise ou société apparentée/filiale.

Date:

Signature et nom du signataire autorisé

Lieu:

---

