



"Notice d'information" VoIP



1 Introduction

La technologie et la libéralisation ont amené de nombreux changements dans le monde des télécommunications durant les années 90, mais des changements encore plus importants auront lieu durant la présente décennie.

Un changement fondamental et radical s'est produit dans le domaine des télécommunications, à savoir l'émergence de la transmission par paquets tels que IP, cellules ATM, relais de trames (frame relays),... Les réseaux locaux informatiques dits "LANs", basés en grande partie sur les protocoles TCP/IP, sont à l'origine de cette évolution de la commutation par paquets, et plus particulièrement de la transmission par le protocole IP. Le protocole Internet est reconnu comme le système de transport commun pour les réseaux du futur. L'Internet public avec ses messages électroniques et son service d'information sur la toile mondiale est devenu partie intégrale de la vie de tous les jours. Le processus de migration des services de transmission de la voix vers IP a commencé.

Ainsi, ces dernières années, le trafic des données a augmenté davantage que celui du trafic téléphonique, et avec l'explosion du service Internet, il est devenu manifestement intéressant d'acheminer la parole sur le réseau de données, ce qui est contraire à la tradition établie, qui consiste à acheminer les données sur le réseau téléphonique.

La voix sur IP fait appel à deux notions : le **réseau IP** et la voix véhiculée traditionnellement par le **réseau RTC**. Ce dernier est fort d'une histoire qui date des débuts de l'ère des télécommunications. De ce fait, il a eu tout le temps d'évoluer progressivement. En revanche, il en va différemment du réseau IP, qui date des années 1970 et qui est issu du monde informatique.

Le marché visé par la téléphonie sur IP est très large, mais au début, il faut s'attendre à une concentration sur certains services en raison des perspectives de bénéfices financiers qu'entraîne ce système. C'est le cas des communications à longue distance et des services intranet et extra net, qui présentent une opportunité pour les nouveaux fournisseurs de services de télécommunications (FST).

2 Définitions importantes

Une certaine confusion règne dans la terminologie des services de communication vocale sur Internet. Afin de dissiper toute ambiguïté l'OFCOM utilise les termes suivants :

Voice over Internet Protocol (VoIP) est un nom générique définissant le transport de trafic vocal au moyen de la transmission par paquets sur le protocole Internet (Internet Protocol – IP). Le trafic VoIP peut être acheminé sur un réseau privé contrôlé ou le réseau Internet public ou une combinaison des deux.

Voice over Internet (VoIT), également appelée *téléphonie Internet*, est un service spécifique de VoIP utilisant la transmission par paquets sur le réseau public Internet, par définition ouvert et non contrôlable.

Voice over the Net (VoN) définit le transport de trafic vocal au moyen de la transmission par paquets sur le réseau Internet public uniquement.



3 Situation en Europe et en Suisse

Face à une certaine confusion commune à toute innovation dans le monde des télécommunications, les instances mondiales de normalisation, les différents groupes d'étude et la Commission Européenne (en ce qui concerne l'Europe) se sont tous penchés sur la problématique de la transmission de la voix sur Internet. Cette mini-révolution qu'est le passage d'un système de transmission à commutation de circuits vers un système de transmission à commutation par paquets a obligé les instances spécialisées à étudier les différentes implications technologiques, économiques et juridiques de cette migration.

La Commission Européenne a lancé une consultation dans les différents pays de l'UE en 2000 pour étudier les effets d'un service de transmission de la voix dans le contexte de la téléphonie sur Internet et sur des réseaux IP contrôlés. La Commission entrevoit dans le futur un seul régime légal pour tous les systèmes de communication électroniques, indépendamment de leur finalité commerciale.

L'UIT a également étudié en détails la téléphonie sur IP, en particulier en 2001. Elle reconnaît que le monde traditionnel de la téléphonie (voix et autres services) est profondément influencé par l'émergence de plus en plus forte de la technologie IP.

Des instances de normalisation et d'étude comme UIT, IETF, ETSI, ECC, ECTRA,... travaillent en permanence sur les problèmes liés à l'introduction de la téléphonie sur Internet.

Tous les acteurs du monde des télécommunications s'activent actuellement sur le domaine prometteur de la transmission de la voix sur Internet. De nombreux constructeurs et équipementiers actifs dans les télécommunications et l'informatique offrent déjà des solutions de transmission de la voix sur IP, également dans le domaine du grand public. Les FST sont tous plus ou moins prêts à offrir des solutions de voix sur IP. Seuls la situation économique difficile actuelle, une normalisation encore lacunaire et surtout un certain flou dans la régulation applicable à ce domaine freinent le lancement de solutions viables.

En Suisse, différents FST sont sur le point de lancer des offres grand public. L'OFCOM étudie la régulation à appliquer à la transmission de la voix sur protocole Internet afin que de telles offres puissent être mises sur le marché rapidement.

4 Principe de la téléphonie sur IP

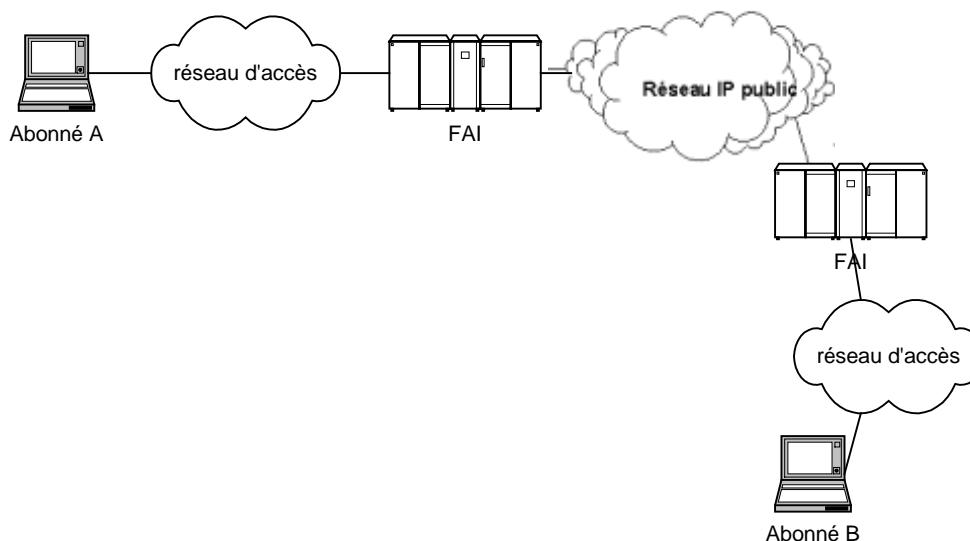
Le but de la téléphonie sur IP est de transmettre le flux de données de la téléphonie sur un réseau IP à moindre coût et avec une qualité de transmission et une fiabilité comparables à celles du réseau téléphonique classique RTC. C'est le cas idéal d'une transmission sur un réseau IP unique ou une série de réseaux IP reliés entre eux. Cependant, dans la majorité des cas une conversation téléphonique devra passer également dans un ou plusieurs réseaux d'accès de technologies différentes. D'où la difficulté d'interconnecter des réseaux de technologies différentes tout en assurant une fiabilité et une qualité de transmission aussi bonne que dans le réseau RTC traditionnel.

La téléphonie sur IP est aujourd'hui basée sur les passerelles (gateway) qui relient le monde de la téléphonie traditionnelle et le monde IP. Une passerelle est connectée d'un côté au réseau téléphonique classique et, de l'autre, au réseau Internet. La passerelle se charge de la conversion du signal téléphonique en paquets IP et vice-versa. Ces deux opérations sont effectuées en même temps pour permettre une connexion duplex.

Le réseau d'accès peut être du type RTC, RNIS, xDSL, CATV, WLL, PLC et GSM.

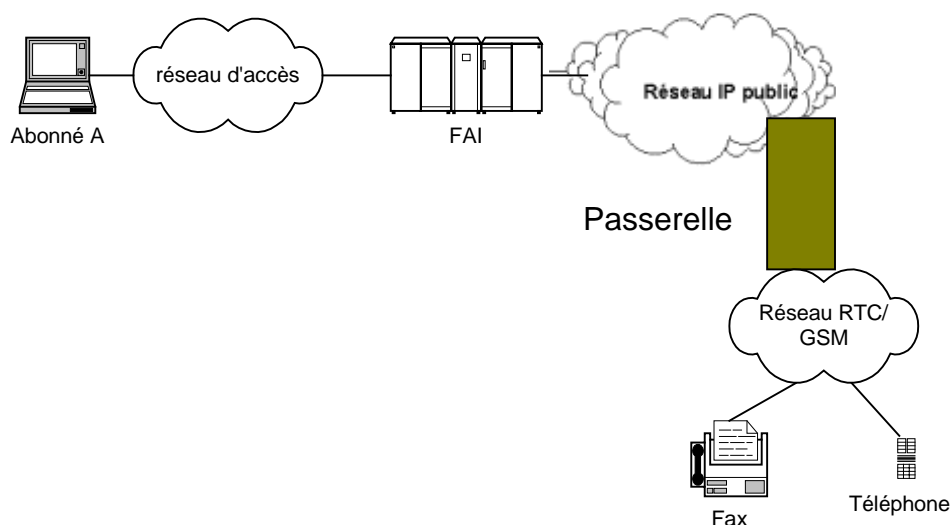
Trois scénarios sont possibles pour établir une liaison téléphonique basée sur IP.

- Ordinateur à ordinateur** : deux ordinateurs peuvent directement s'appeler par l'intermédiaire du réseau IP sur lequel ils sont connectés. De tels services sont aujourd'hui disponibles sur le marché soit directement dans le système d'exploitation du PC, soit comme logiciel particulier.



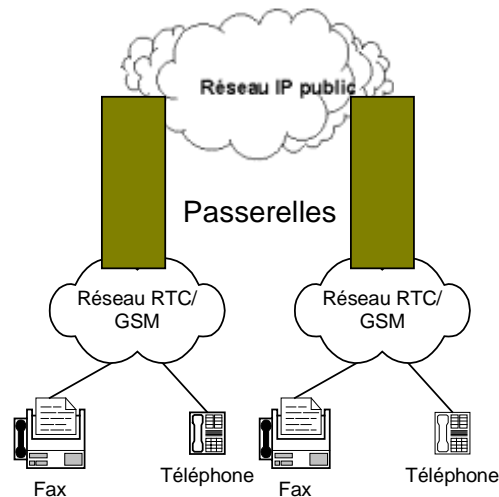
Ce type d'application devrait cependant rester limité du fait de la nécessité d'avoir en permanence des ordinateurs en fonctionnement et peu mobiles.

- Ordinateur à téléphone** : l'ordinateur, connecté à un réseau IP, n'a besoin d'aucun élément supplémentaire. Par contre, le téléphone doit être raccordé à une passerelle qui fera le lien entre le réseau téléphonique commuté (RTC) et le réseau IP concerné.

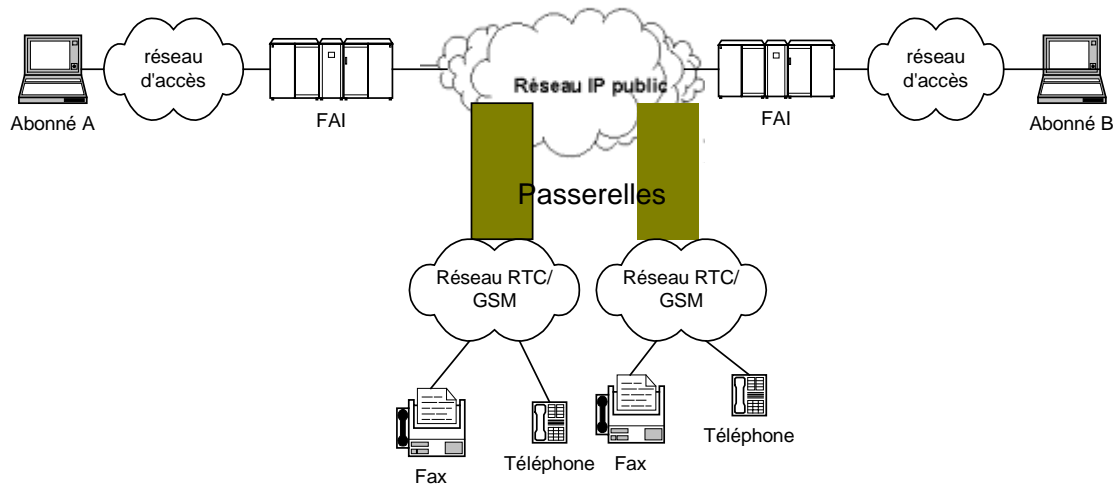


Ce système peut présenter les mêmes contraintes que dans le cas précédent.

- **Téléphone à téléphone** : chacun des deux téléphones doit être raccordé à une passerelle pour leur permettre de communiquer sur un réseau IP.



Si nous intégrons toutes ces solutions, nous pouvons construire un réseau IP global.



L'interconnexion entre les différents réseaux n'est possible que par l'intermédiaire des passerelles des différents constructeurs qui doivent garantir l'interopérabilité au sein du même réseau. Pour que toutes les applications développées par différents fournisseurs d'équipement fonctionnent correctement, les organismes internationaux ont élaboré de nouvelles familles de standards : la série H des recommandations de l'UIT, qui tient lieu de référence pour la communication multimédia et le transport de la voix sur les réseaux IP. La norme H.323 semble s'être imposée. D'autres standards concurrents à H.323, comme le SIP "Session Initiation Protocol" développé par l'IETF ou le MGCP, offrent une alternative acceptable.

La qualité du service de la transmission de la voix sur IP

Plusieurs paramètres influencent la qualité de la voix lors de la transmission sur IP :

- *la qualité de codage ou de compression*

A l'émission, la voix est codée et compressée avant d'être encapsulée dans les paquets IP. La taille du paquet est un compromis entre la nécessité de réduire le délai de transmission et l'optimisation de la bande passante.

- *le délai de transmission*

Le délai est le temps écoulé entre l'émission de la parole par l'appelant et sa restitution à l'appelé à l'arrivée.

Ce paramètre est très important car c'est le point faible de l'Internet grand public. En effet, le retard dans le réseau Internet est très fluctuant selon la charge du réseau, ce qui pénalise la transmission de la parole sur IP. Les réseaux intranet et extranet souffrent en revanche moins de cette contrainte, car étant propriétaires, ils sont facilement mis à jour pour satisfaire un délai raisonnable proche de celui de la téléphonie sur RTC. Pour garantir une qualité de bon niveau qui permettra un échange interactif, la parole doit être transmise avec des contraintes de délai.

Les causes de retard sont nombreuses : retard dû au codage, au décodage et à la mise en paquets de la voix, retard dû à la sérialisation, retard dans les files d'attente des routeurs, retard de propagation, retard dû à la compensation de gigue.

- *la gigue*

La gigue est la variation du délai de transmission entre les différents paquets. Le protocole utilisé se base sur une commutation de paquets non orientée connexion, les paquets n'empruntent pas forcément le même chemin, d'où une variation du délai selon le chemin emprunté. Une autre cause de la variation du délai de transit est le nombre et la charge de routeurs traversés. Pour restituer un flux synchrone à l'arrivée, on installe des temporisateurs de compensation de gigue. Mais ce stockage allonge encore le délai de transmission.

- *le taux de perte des paquets*

Le protocole utilisé ne garantit pas que les différents paquets arriveront à destination. Une erreur sur l'en-tête du paquet peut entraîner sa perte ou son envoi vers une mauvaise destination. D'autre part, lorsque les routeurs IP sont congestionnés, ils libèrent automatiquement de la bande passante en détruisant une certaine proportion des paquets entrants en fonction de seuils prédéfinis. Le taux de perte des paquets dépendra de la qualité des lignes empruntées et du dimensionnement du réseau. Pour avoir une qualité de parole acceptable, le taux de perte de paquet doit être tenu très bas.

- *le phénomène d'écho*

L'écho est le délai entre l'émission d'un signal et la réception de ce même signal réverbéré. Ce problème se pose généralement dans les communications de PC à téléphone, de téléphone à PC ou de téléphone à téléphone. Il est causé par les composants électroniques des parties analogiques du système, qui renvoient une partie du signal traité. Un écho inférieur à 50 ms n'est pas perceptible. Au-delà, l'interlocuteur s'entend parler avec un retard. Pour pouvoir offrir un service de téléphonie sur IP, les passerelles doivent traiter l'écho électrique généré par le passage de 2 fils à 4 fils. Si ce traitement n'est pas effectué, le service ne sera pas utilisable avec des postes analogiques classiques.



En ce qui concerne les paramètres définitivement utilisés pour décider si un service VoIP peut être considéré comme un service de téléphonie public selon l'art. 16, al. 1, let. a, de la loi sur les télécommunications (LTC), ils restent à fixer (voir aussi chapitre 6 ci-après). Un groupe de travail rassemblant tous les acteurs intéressés actifs dans le domaine de VoIP sera très rapidement mis sur pied par l'OFCOM. Afin d'établir des recommandations techniques, ce groupe aura notamment pour tâche de définir des valeurs limites pour les critères de qualité de transmission. Sur la base d'examens de cas en cas et en prenant pour référence les normes et recommandations de l'ETSI et de l'UIT-T, un service VoIP pourrait être considéré, dans une phase intermédiaire, comme un service de téléphonie public.

5 Les implications de la téléphonie sur IP

La téléphonie sur IP apparaît comme une alternative possible au réseau téléphonique classique et pourrait amener une segmentation du marché dans les secteurs suivants :

- **Réseaux grand public** : ce segment comprend les FST traditionnels ainsi que les FST entrants. Les grands FST ont massivement investi par le passé, ce qui a permis de mettre en œuvre un réseau moderne et de très bonne qualité. Ces FST n'introduisent pas uniquement des services de téléphonie sur IP moins performants que ceux qu'ils offrent pour le moment.
- **Réseaux privés** : ce segment concerne les PME qui veulent installer ou mettre à niveau leurs propres infrastructures pour qu'elles puissent bénéficier d'une intégration de la voix et des données. La téléphonie sur IP est une technologie qui ne manque pas de leur amener des solutions flexibles et des réductions de coûts importantes.
- **Terminaux** : le marché des terminaux comprend aussi bien les entreprises que le grand public. Certaines études indiquent que les utilisateurs préfèrent un terminal simple du style téléphone classique plutôt qu'un ordinateur. Il existe des terminaux de différentes sortes, soit : les postes téléphoniques avec interface IP, les PC, les postes analogiques classiques avec adaptateur ou passerelle.

Les clients existants ou nouveaux seront attirés par différents facteurs :

- l'adaptation de la tarification aux différents services et clients. Le client final ne paye plus en fonction du temps et de la distance, mais sur la base d'un forfait mensuel ou d'une somme donnant droit à une certaine quantité de données (flat rate);
- la portabilité des services déjà existants sur le RTC;
- la rapidité avec laquelle les services peuvent être adaptés ou innovés. De nouveaux services à valeur ajoutée peuvent être offerts aussitôt que la voix et les données convergent sur le même réseau;
- l'intégration des offres;
- la mobilité, ou de manière générale, la convergence des services.

Les intérêts des différents acteurs du marché des télécommunications seront multiples :

- pour les *FST*, la téléphonie sur IP leur permet de satisfaire la demande du marché par intégration de leurs services, de minimiser les coûts des liaisons longue distance, de diminuer les coûts d'exploitation et de sécuriser la base d'abonnés;



- pour les *équipementiers*, c'est une opportunité qui permet une grande ouverture au marché global et une diminution des coûts de production;
- pour les utilisateurs, le gain peut être conséquent. Cette technologie leur permet une plus grande maîtrise des coûts en offrant plus de services globaux depuis le même terminal et en ayant un seul et unique FST comme interlocuteur.

6 La régulation de VoIP

La législation suisse en matière de télécommunications est technologiquement neutre et ne contient pas de définitions spécifiques se référant à VoIP. La régulation des services VoIP s'appuie donc sur la législation des télécommunications existante. Par conséquent, il convient d'examiner dans un premier temps si un service VoIP est à considérer comme un service de télécommunications.

Selon l'art., 3 let. b, LTC, on entend par service de télécommunication la "transmission d'informations pour le compte de tiers au moyen de techniques de télécommunication". Pour cela, trois conditions doivent être remplies:

- a) "une transmission au moyen de techniques de télécommunications", c'est-à-dire l'émission ou la réception d'informations, sur des lignes ou par des ondes hertziennes, au moyen de signaux électriques, magnétiques ou optiques ou d'autres signaux électromagnétiques (art. 3, let. c, LTC);
- b) "des informations", à savoir des signes, signaux, caractères d'écriture, images, sons et représentations de tout autre type destinés aux êtres humains, aux autres êtres vivants ou aux machines (art. 3, let. a, LTC);
- c) des informations "pour le compte de tiers", c'est-à-dire non pour son propre compte (son utilisation personnelle) mais pour le compte d'autres personnes physiques ou morales. Au sein d'une même entreprise, par exemple entre la société mère et les filiales, ou au sein d'un groupe, il n'existe pas de telles relations avec des tiers (art. 2, let. c, ordonnance sur les services de télécommunication du 6 octobre 1997 (OST)). Cependant, pour autant que l'infrastructure de telles entreprises, ou d'autres associations et groupes d'utilisateurs n'aient pas pour seul objectif principal de contourner le régime de la concession ou l'obligation d'annoncer, il faut partir du principe que les informations sont transmises pour le compte de tiers.

Si ces conditions sont remplies, le fournisseur d'un service VoIP est considéré comme un fournisseur de services de télécommunication et il est ainsi:

- soumis au régime de la concession et à l'obligation d'annonces; de même, il est redevable des émoluments et des redevances de concession légales (art. 4, en relation avec l'art 38ss LTC) ;
- autorisé à l'interconnexion à l'égard des fournisseurs de services de télécommunication ayant une position dominante sur le marché ou à l'égard des fournisseurs de services de télécommunication relevant du service universel (art. 11, al. 1 et 2, LTC) ;
- tenu de garantir l'interconnexion quand il occupe une position dominante sur le marché pour le service concerné (art. 11, al. 1, LTC) ;
- tenu de garantir l'accès à ses annuaires à tous les fournisseurs de services de télécommunication relevant du service universel ainsi que d'assurer la localisation des appelants (art. 21 LTC)



- autorisé à attribuer des ressources d'adressage (art. 17s, 20ss et 25ss, de l'Ordonnance sur les ressources d'adressage dans le domaine des télécommunications (ORAT)) ;
- tenu de garantir la portabilité des numéros entre fournisseurs de services de télécommunication ;
- tenu de garder le secret des télécommunications et de garantir la surveillance des communications dans le cadre des prescriptions applicables (art. 43ss LTC) ;
- tenu de collaborer lorsqu'il doit faire face à des situations extraordinaires (art. 47 LTC) ;
- autorisé à faire valoir des droits d'expropriation et de co-utilisation (art. 36 LTC) ;
- tenu à fournir des informations (art. 59 LTC).

Dans un second temps, se pose la question de savoir si le service VoIP peut aussi être valable en tant que service de téléphonie public selon l'art. 16, al. 1, let. a, LTC.

Deux conditions préalables doivent être remplies pour que VoIP ou VoIT soient considérés comme un service de téléphonie public selon l'art. 16, al. 1, let. a, LTC : la liberté de connexion et la transmission de la parole en temps réel.

- La **liberté de connexion** garantit la transmission de la parole entre des points de raccordement quelconques (nationaux ou internationaux) du réseau, le point de raccordement étant défini par le numéro de l'abonné issu du plan de numérotation E.164 de l'UIT.
- La **transmission de la parole en temps réel** doit permettre une communication simultanée à double sens avec des décalages temporels minimes, une fiabilité et une qualité de la parole identiques à celles offertes sur le RTC et un délai et une qualité de transmission définis ne dépassant pas des valeurs fixées.

C'est par l'existence d'un ou de plusieurs des critères suivants que peut être étayée la conclusion selon laquelle un service VoIP est un service de téléphonie public au sens de l'art. 16, al. 1, let. a, LTC:

- un service est commercialisé comme substitut au service téléphonique public traditionnel de type PSTN
- le service apparaît à l'abonné comme un substitut au service téléphonique public PSTN
- le service représente le seul moyen pour un abonné d'accéder au service téléphonique public PSTN
- le service ne représente pas clairement un service supplémentaire ou un deuxième service à un service téléphonique public PSTN existant.

En ce qui concerne les valeurs (délai, qualité) susmentionnées pour la "transmission de la parole en temps réel", celles-ci restent à fixer. Un groupe de travail regroupant tous les acteurs intéressés actifs dans le domaine de VoIP va être initié très rapidement par l'OFCOM. Ce groupe aura notamment pour tâche de définir des valeurs limites pour les critères de qualité de transmission, permettant d'établir des recommandations techniques. Dans une phase intermédiaire, des concessions provisoires pourront être accordées sur la base d'examen de cas en cas, en prenant pour référence les normes et recommandations de l'ETSI et de l'UIT-T.



Si, dans ce sens, un service VoIP est à considérer comme un service de téléphonie public, des droits et des obligations supplémentaires sont à observer à l'égard des simples fournisseurs de services de télécommunication.

Les **droits** particuliers sont :

- le FST bénéficie de la portabilité des numéros en tant que FST receveur
- il peut obtenir un code de sélection du fournisseur (CSC) et peut ainsi être choisi comme FST alternatif

Quant aux **obligations** :

- le FST doit acheminer les appels d'urgence et l'identification de l'appelant vers les centrales d'alarme des services compétents
- il doit permettre l'accès à ses données d'annuaire
- il assure l'interopérabilité entre les utilisateurs du service universel.

Si un service VoIP remplit les conditions du service de téléphonie public, l'attribution des éléments de numérotation dépend des mêmes dispositions (notamment des dispositions de l'ORAT), telles qu'elles sont en vigueur pour le service de téléphonie public "traditionnel".

7 Abréviations

ATM	Asynchronous Transfer Mode
CATV	Cable TV Network
CE	Commission européenne
E.164	Recommandation UIT-T sur la numérotation
ECC	European Communication Committee
ECTRA	European Committee on Telecommunications Regulatory Affairs
ETSI	Institut européen de normalisation des télécommunications
ENUM	Projet commun UIT et IETF sur la numérotation IP
FSI	Fournisseur de services Internet
FST	Fournisseur de services de télécommunication
GSM	Global System for Mobile communications
IETF	Internet Engineering Task Force
Internet	Service ou réseau basé sur le protocole TCP/IP
IP	Internet Protocol
IPDC	IP Device Control
LAN	Local Area Network
LTC	Loi sur les télécommunications
MGCP	Merged SGCP and IPDC Protocols
OFCOM	Office fédéral de la communication



PC	Personal Computer
PLC	Power Line Communication
PME	Petite et moyenne entreprise
RNIS	Réseau numérique à intégration de services
RTC	Réseau de télécommunication commuté
SGCP	Simple Gateway Control Protocol
SIP	Session Initiation Protocol
SMS	Short Message Service
TCP/IP	Transmission Control Protocol
UE	Union européenne
UIT	Union Internationale des Télécommunications
VoN	Voice over the Net
VoIP	Voice over Internet Protocol
VoIT	Voice over Internet
WLL	Wireless Local Loop
xDSL	Family of x Digital Subscriber Line