

5

Le protocole MGCP

L'une des raisons qui expliquent l'émergence et le succès du protocole H.323 est le besoin de regrouper les différents acteurs du multimédia, qu'ils soient équipementiers ou fournisseur de services, autour de normes communes. La concurrence engendrée par le protocole SIP a réduit cet effet d'universalité puisque les réseaux IP ont désormais une solide solution de rechange à H.323.

Dès lors, se pose la question de la communication entre des réseaux de nature différente (ATM, RNIS, RTC ou IP) ou bien de même nature mais exploitant des protocoles de signalisation différents (H.323, SIP ou autre).

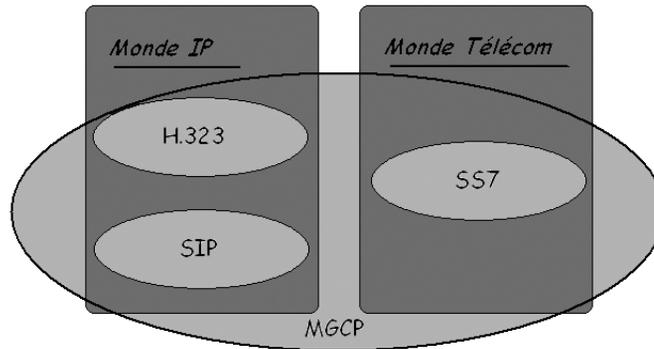
Si les passerelles ont déjà été introduites avec le protocole H.323, elles demeurent des entités complexes, onéreuses et non administrables, qui plus est fortement sollicitées alors qu'elles tiennent difficilement la montée en charge. Pour combler ce nouveau besoin, le protocole MGCP (Media Gateway Control Protocol), ou protocole de contrôle des passerelles multimédias, a été proposé.

Il fonctionne au niveau applicatif et permet d'offrir une couverture plus large en fédérant toutes les signalisations, qu'elles soient de type IP ou RTC entre autres. C'est le maître d'œuvre de l'interopérabilité entre tous les protocoles de signalisation et tous les réseaux, de quelque nature qu'ils soient.

Comme l'illustre la figure 5.1, qu'il s'agisse de la signalisation SS7, utilisée dans un réseau commuté, H.323 ou SIP, le protocole MGCP est conçu pour relier et faire communiquer l'ensemble de ces réseaux.

Figure 5.1

*Rôle fédérateur
du protocole MGCP*



MGCP est aujourd'hui massivement utilisé par les fournisseurs d'accès Internet pour assurer le contrôle et l'administration à distance des boîtiers (*box*) mis à disposition de leurs abonnés.

Après un bref rappel historique, ce chapitre se penche sur les caractéristiques essentielles de MGCP, qui en font un protocole de choix pour les opérateurs.

Nous y détaillons successivement ses principales fonctionnalités, son architecture, ainsi que les échanges protocolaires utilisés dans ses communications.

Historique

MGCP puise sa source dans une problématique de convergence des réseaux, que différents acteurs ont voulu résoudre indépendamment les uns des autres. Une fois encore, ces tentatives individuelles des constructeurs et équipementiers n'ont fait qu'accroître les incompatibilités entre entités réseau.

Fruit de réflexions communes, le protocole MGCP a synthétisé des concepts énoncés par différents groupes.

Les travaux ont débuté après que le protocole H.323 eut été proposé par l'UIT. Il est vite apparu que l'initiative H.323 était insatisfaisante pour relier à grande échelle des réseaux de natures différentes. Les passerelles (*gateways*) proposées dans l'architecture H.323 sont des éléments complexes et coûteux, ce qui pose problème dans le monde IP. Plus le nombre de réseaux à traverser pour établir une communication est important, plus l'est aussi celui des passerelles sollicitées.

Progressivement, un certain nombre d'initiatives ont visé à disposer d'un réseau dont toutes les passerelles multimédias soient des composants simples. L'idée-force était de

relier ces passerelles à un contrôleur maître concentrant toute l'intelligence du réseau et centralisant les décisions selon le modèle maître-esclave.

L'architecture générale conceptualisant les entités de contrôleur et de passerelle multi-média, et plus généralement le modèle maître-esclave, fut initialement proposée dans le projet TIPHON (Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks) de l'ETSI. La première tentative de protocole de communication entre ces entités fut SGCP (Simple Gateway Control Protocol), en 1997. Proposée par Telcordia (anciennement BellCoRe, acronyme de Bell Communications Research), elle reçut le soutien de Cisco. TIPHON est le protocole précurseur de MGCP.

En 1998, l'opérateur de télécommunications Level 3 Communications (groupe XCOM Technologies) a mis en place un comité consultatif technique, ou TAC (Technical Advisory Council), réunissant une douzaine d'industriels renommés, comme Ericsson, Lucent, Nortel, Alcatel, 3Com et Cisco. Avec ces membres fondateurs, le TAC sera à l'origine de la conception d'un protocole de contrôle des entités réseau sur Internet, nommé IDCP (Internet Device Control Protocol). Ses spécifications seront présentées à l'UIT, à l'IETF et à l'ETSI.

En octobre 1998, avec le soutien d'importants constructeurs, tels que Cisco et Alcatel, le protocole MGCP a été standardisé à l'IETF par le groupe de travail MeGaCo (Media Gateway Control). Celui-ci réalisait la fusion des initiatives SGCP et IDCP. MGCP s'inscrit dans la droite ligne de la version 1.1 du protocole SGCP, qui servira de socle principal à MGCP.

En plus de dériver de SGCP, MGCP s'est enrichi de nombreuses fonctionnalités proposées dans IDCP. En octobre 1999, la RFC 2705 présentait la première version de MGCP. Elle sera rendue obsolète en janvier 2003 par la RFC 3435, qui sera complétée par la RFC 3661 en décembre 2003.

H.248/MeGaCoP

Parallèlement à MGCP, Lucent Technologies proposait, en novembre 1998, MDPCP (Media Device Control Protocol), un protocole analogue, dont la conception présentait des avantages notables, que MGCP ne pouvait prendre en compte sans repenser son modèle.

Pour synthétiser les efforts des protocoles MGCP et MDPCP, le groupe de travail MeGaCo de l'IETF et le groupe d'étude 16 (*Study Group 16*) de l'UIT-T décidèrent de travailler de concert et de fédérer les différentes propositions émergentes au sein d'un protocole commun. Les travaux reprenaient ceux menés sur MGCP et y associaient un ensemble de nouveaux paramètres, de codes d'erreurs et de procédures inspirés de MDPCP.

L'UIT identifiera ce protocole sous la recommandation H.GCP (Gateway Control Protocol), devenue ensuite H.248, tandis que l'IETF référençait ce même protocole sous l'appellation MeGaCoP (MeGaCo Protocol). En août 2000, l'IETF publiait la RFC 2885, corrigée le même mois par la RFC 2886, qui présentait le protocole MeGaCoP version 0.8. En novembre 2000, la version 1 de MeGaCoP était publiée dans la

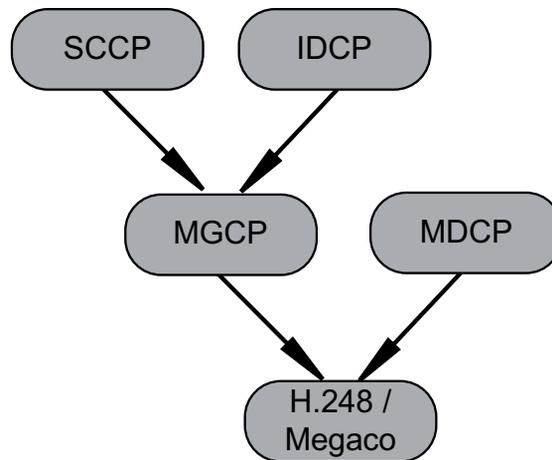
RFC 3015, rendant obsolètes les RFC 2885 et 2886. Depuis l'acceptation de cette RFC, le groupe de travail MeGaCo s'est dissout.

MeGaCoP reste assez remarquable dans sa tentative de conceptualisation et de nomenclature des principales notions abordées dans MGCP. Ainsi, de nouvelles terminologies sont apparues, certaines pour évoquer de nouvelles notions, d'autres uniquement pour renommer l'existant en harmonisant l'ensemble des concepts afin de les généraliser. C'est ainsi, notamment, que l'entité de contrôle des passerelles fut appelée Call Agent dans MGCP puis MGC (Media Gateway Controller) dans la terminologie MeGaCo.

La figure 5.2 illustre les héritages protocolaires entre ces différentes propositions.

Figure 5.2

Héritages protocolaires des différents standards autour de MGCP



Aujourd'hui, MGCP tient parfaitement son rôle, en dépit de l'apparition du protocole H.248.

Architecture et fonctionnement

Pour communiquer entre deux réseaux de nature différente, il est nécessaire d'utiliser une passerelle. Cette entité prend en charge à la fois la signalisation pour l'établissement, la gestion et la terminaison de la communication, mais aussi la conversion des signaux pour l'adaptation des flux d'un réseau vers un autre. MGCP sépare ces deux aspects en entités distinctes, l'une pour contrôler les appels, l'autre pour appliquer le contrôle ordonné par la première entité.

MGCP fonctionne selon une architecture centralisée permettant de faire communiquer et de contrôler différentes entités appartenant à des réseaux distincts. Il se fonde sur l'hypothèse que les terminaux des utilisateurs peuvent être des composants de base, peu coûteux et sans aucune intelligence, réduits à des fonctionnalités élémentaires.

Les passerelles sont également des entités simples. En fournissant un service simple et générique, elles restent indépendantes de leur constructeur. Pour leur donner des directives permettant le traitement des services, ces passerelles multimédias sont reliées à une entité centrale. Le protocole MGCP assure le contrôle et l'échange de messages de signalisation entre ces passerelles, réparties dans un réseau IP, et le contrôleur de passerelles, chargé de l'administration et de la gestion dynamique des passerelles.

MGCP fait éclater le modèle architectural proposé avec H.323 en décomposant le rôle des passerelles et en externalisant toute leur intelligence sur une entité centrale.

Pour réaliser cette distinction, MGCP définit les entités suivantes :

- Le Call Agent, qui sert à piloter et administrer les passerelles de manière centralisée.
- Les passerelles, qui maintiennent la connectivité entre réseaux de nature différente.

Le Call Agent

Le Call Agent, également appelé contrôleur de passerelles multimédias ou encore SoftSwitch, selon une terminologie non officielle mais courante, a pour fonction de contrôler les passerelles et de concentrer toute l'intelligence ainsi que la prise de décision dans le réseau.

Entité logique, pouvant être localisée n'importe où dans le réseau, le Call Agent est spécifiquement responsable de l'établissement, de la maintenance et de la terminaison des appels établis entre des terminaux appartenant à des réseaux de nature différente.

Comme ces opérations sont initiées au niveau des passerelles multimédias, le Call Agent intervient pour contrôler l'activité de ces dernières et leur donner les directives de traitement de ces opérations. Il est en quelque sorte le maître d'œuvre et d'opération des communications entre les réseaux.

Dans la mesure où il contribue à centraliser le réseau autour de lui, le Call Agent est une entité fortement sollicitée. De ce fait, il devient un élément sensible dans le réseau, particulièrement en cas de panne. Néanmoins, cette centralisation n'intervient que pour arbitrer et assurer la maintenance et la gestion des échanges de signalisation. Elle n'entre pas en jeu dans les communications intra-réseau. En outre, pour gérer les pannes, il est plus simple de mettre en place des doublures, sous forme de Call Agents redondants, que de rendre toutes les passerelles multimédias redondantes.

Il est possible d'avoir plusieurs Call Agents, chacun ayant en charge un parc de passerelles multimédias. Par exemple, chaque opérateur peut gérer ses propres passerelles par un Call Agent propriétaire. Le protocole MGCP ne définissant pas de mécanisme de synchronisation entre Call Agents, on doit considérer indépendamment chaque Call Agent et les passerelles qu'il contrôle.

Fondamentalement, MGCP repose sur un modèle maître-esclave, et il n'est pas dans son objectif de fournir des mécanismes de communication entre les agents de contrôle, qui sont des entités de même nature, auxquelles le modèle maître-esclave ne convient pas.

Pour faire communiquer entre eux plusieurs Call Agents, un protocole tel que SIP peut être utilisé afin de négocier les paramètres de communication.

Les passerelles multimédias

Selon le protocole MGCP, la notion de passerelle est assez floue et couvre un vaste ensemble de définitions, notamment les suivantes :

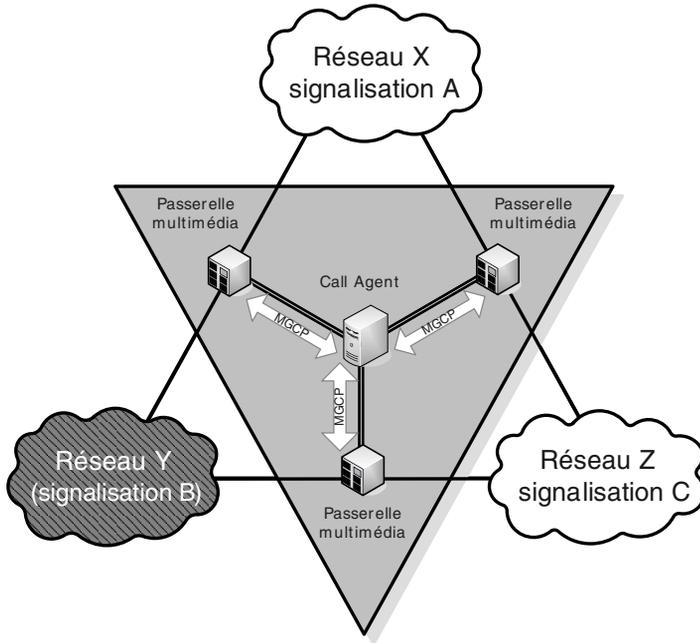
- Passerelle d'opérateur téléphonique, pour faire le lien entre un réseau téléphonique et un réseau IP. Les opérateurs de téléphonie alternatifs, par exemple, utilisent souvent le réseau RTC de l'abonné comme réseau de base puis basculent les flux de l'abonné vers un réseau IP (lequel présente l'avantage d'être à commutation de paquets, donc sans réservation de ressources, et ainsi moins coûteux qu'un réseau à commutation de circuits) sur de longues distances internationales, avant de basculer à nouveau les flux de l'appelant vers le réseau RTC auquel le terminal du destinataire est connecté.
- Passerelle résidentielle de type box (boîtier exploitant le modem, le câble ou les technologies xDSL), généralement mise à disposition par le FAI. Ce boîtier fait la liaison entre le réseau IP des utilisateurs et le réseau d'accès téléphonique de l'opérateur. Nous en verrons une illustration un peu plus loin dans ce chapitre.
- PBX d'entreprise faisant la liaison entre le réseau IP de l'entreprise et le réseau téléphonique RTC de l'opérateur. Au sein de l'entreprise, des téléphones IP ou des softphones peuvent être utilisés en interne pour exploiter les services complémentaires qu'offre le réseau IP et permettre la convergence des flux sur un support unique. Comme le réseau de l'entreprise est connecté à une liaison RTC, une passerelle est toutefois nécessaire.

Par rapport aux passerelles initialement prévues dans le protocole H.323, les passerelles multimédias sont simplement dépourvues de la fonctionnalité de traitement des appels. Elles s'en remettent pour cela au Call Agent. Néanmoins, elles conservent intact leur emplacement physique, à la frontière entre les deux réseaux de nature distincte, alors que le Call Agent peut être situé n'importe où, comme l'illustre la figure 5.3.

X, Y ou Z représentent des réseaux quelconques (RNIS, ATM, IP, RTC, etc.). Sur chacun de ces réseaux, le protocole de signalisation intra-réseau de son choix peut être utilisé, par exemple SIP ou H.323 dans un réseau IP, ou SS7 dans un réseau RTC. MGCP ne peut s'appliquer au sein de ces réseaux, mais seulement à leur périphérie afin d'assurer la gestion et le traitement des communications interréseau.

On observe deux niveaux de communications : l'un qui fait intervenir les réseaux et les passerelles multimédias et l'autre les passerelles multimédias et le Call Agent. Le protocole MGCP s'applique exclusivement à transmettre de la signalisation entre le Call Agent et les passerelles. Les flux de données multimédias (voix, vidéo, données) entre deux terminaux appartenant à des réseaux différents ne transitent jamais par le Call Agent. Une fois que le Call Agent en a donné l'autorisation, ces flux sont véhiculés de poste terminal à poste terminal, en passant uniquement par la passerelle.

Figure 5.3
L'architecture MGCP



Le rôle de la passerelle multimédia est donc réduit à l'acheminement cohérent des données, ce qui implique qu'elle accomplisse les tâches suivantes :

- conversion du signal ;
- adaptation au support ;
- compression des données ;
- conversion de la signalisation ;
- multiplexage ;
- mise en paquets.

Les passerelles multimédias se retrouvent ainsi réduites à leur fonctionnalité première et fondamentale de transmission : elles travaillent au niveau du média lui-même et assurent le traitement des données, sans la logique de traitement. Toutefois, ces actions ne sont réalisables qu'en accord avec le Call Agent, dont les passerelles sont les exécutants.

Globalement, le mode de fonctionnement des passerelles est donc allégé par rapport à H.323 et le réseau devient constitué d'éléments simples et configurables.

Les communications MGCP passent systématiquement par le protocole UDP, choisi pour optimiser les délais de traitement des envois.

S'il n'est pas mentionné, le Call Agent utilise par défaut le port 2727 pour ses communications, tandis que les passerelles utilisent le port 2427.

Raisons d'être d'un nouveau protocole

On peut s'interroger sur la nécessité d'adopter un nouveau protocole dans un contexte où le protocole SIP, réputé plus simple que H.323, a du mal à s'imposer compte tenu de la forte pénétration de ce dernier.

Cette section introduit différents aspects qui expliquent pourquoi une simple extension de SIP ou de H.323 n'était pas envisageable pour jouer le rôle de MGCP.

Centralisation et asymétrie

Une extension du protocole SIP pour assurer les fonctionnalités de communication inter-domaine serait étrangère à la logique de fonctionnement de SIP. SIP est un protocole point-à-point, donc décentralisé.

MGCP veut fédérer les communications au niveau d'une entité maîtresse concentrant toute l'intelligence du réseau et imposant ses directives à l'ensemble des autres entités du réseau. L'architecture requise par ce modèle est donc celle d'un maître et d'esclaves. Pour cette raison, on dit que MGCP est un protocole asymétrique. Une seule entité a la vision de l'ensemble du réseau et la possibilité de l'administrer dans sa globalité. SIP est symétrique, et ses échanges sont effectués sur le modèle client-serveur. La vision de MGCP et celle de SIP sont donc intrinsèquement différentes.

H.323 est beaucoup plus proche du modèle centralisé. Mais cette centralisation est la cause des lourdeurs du protocole, souvent considéré pour cette raison comme non adapté au monde Internet. Une centralisation encore accrue, si les fonctionnalités de MGCP étaient portées dans H.323, ne serait guère possible. Le réseau deviendrait dépendant d'éléments architecturaux très sollicités, riches en fonctionnalités et coûteux. Il serait en outre complexe à gérer, maintenir et entretenir.

La vision MGCP consiste au contraire à proposer un réseau aussi simple que possible en reportant l'intelligence des passerelles sur un élément unique, le Call Agent, seule pièce maîtresse du réseau considéré dans son ensemble. Ainsi, si une passerelle tombe en panne, il est simple, rapide et peu onéreux de la remplacer. Les équipements de type passerelle sont facilement remplaçables, et la compatibilité est assurée à un niveau supérieur par le Call Agent. On est proche du modèle Internet, où le contrôle n'est pas effectué par le réseau lui-même, mais est relégué aux extrémités.

Indépendance et compatibilité

MGCP a l'avantage d'être indépendant de tout autre protocole, puisqu'il est censé superviser n'importe lequel d'entre eux.

En choisissant un protocole additionnel, chaque acteur de la normalisation peut se concentrer sur son propre protocole en admettant la possibilité de communiquer avec le protocole concurrent afin de satisfaire le plus grand nombre de cas de figure possible.

Du reste, dans un contexte où plusieurs protocoles de signalisation existent au sein d'un réseau, l'association de l'UIT et de l'IETF est assez significative de la

volonté d'offrir un modèle générique sans imposer de protocole de signalisation sous-jacent.

MGCP permet de fédérer les signalisations. Par nature, il est donc pleinement compatible avec SIP et H.323. Non seulement, il n'entre pas en concurrence avec ces derniers, mais il ne se substitue aucunement à eux, puisqu'il prend en charge la signalisation entre réseaux exploitant différents protocoles de signalisation, et non la signalisation au sein de chacun d'eux.

Dans la version 5 du protocole H.323, les passerelles sont décomposées conformément au modèle proposé par MGCP. H.323 est ainsi parfaitement compatible avec MGCP.

Par bien des aspects, MGCP s'inspire du modèle défini par SIP. En particulier, tous deux utilisent un langage textuel, décrivent leur connexion par le protocole SDP et utilisent un jeu de codes de réponse comparable. De nombreux spécialistes estiment que MGCP et SIP sont complémentaires et forment un choix cohérent pour mettre en œuvre une architecture de ToIP, évinçant par cette simple considération l'association de MGCP avec H.323, que pourtant rien n'interdit.

Exemple d'utilisation de MGCP chez les FAI

Les FAI proposent des offres dites Triple-Play, incluant Internet, la télévision et la téléphonie. L'abonné est connecté au réseau téléphonique commuté RTC. C'est ce que l'on appelle la boucle locale, qui relie la prise téléphonique de l'abonné au local technique de l'opérateur historique. C'est dans ce local technique que les flux réseau sont déviés de l'opérateur historique vers le FAI de l'abonné.

Chez lui, l'abonné peut mettre en place un réseau IP domestique afin de faire communiquer ses différents terminaux (ordinateur, PDA, téléphone IP) et de partager une connexion Internet. Pour assurer la connectivité entre le réseau IP de l'abonné et le réseau RTC de la boucle locale, le FAI met à disposition de l'abonné une Internet Box. Celle-ci agit comme une passerelle entre le réseau de l'abonné et celui de l'opérateur en transcodant les flux IP en des flux RTC, et réciproquement.

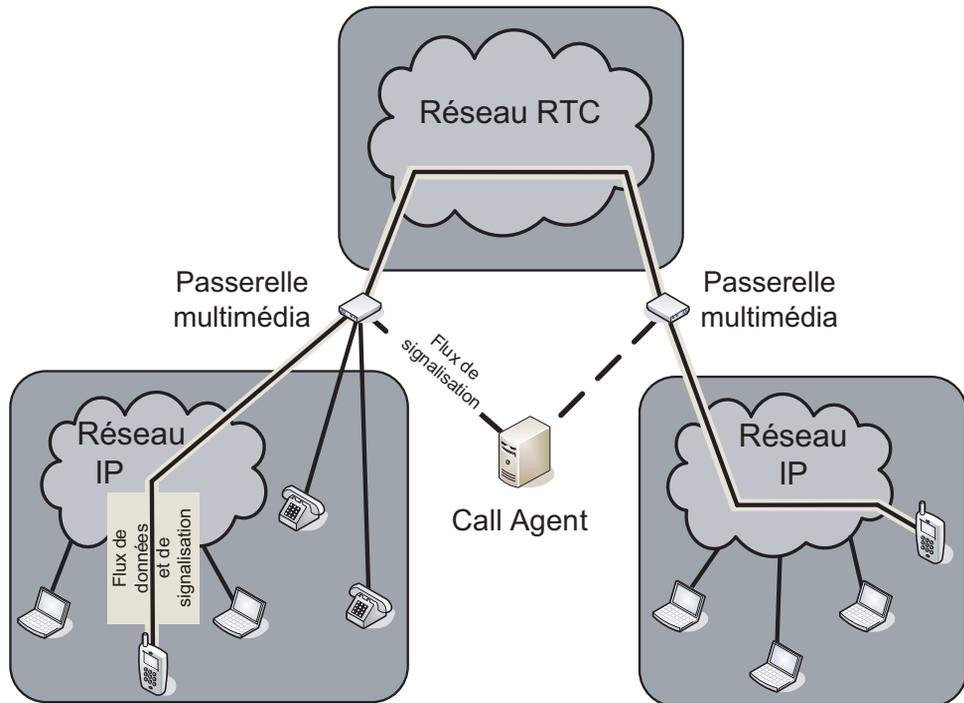
Pour l'opérateur, deux contraintes fondamentales doivent être gérées par la mise à disposition de ces boîtiers : ces boîtiers doivent être peu coûteux, puisqu'ils sont diffusés à très grande échelle, et ils doivent être configurables à distance. Par exemple, pour corriger une défaillance protocolaire du boîtier ou ajouter des fonctionnalités complémentaires, les boîtiers doivent être à portée de contrôle du FAI.

C'est exactement le rôle du protocole MGCP : les passerelles sont des composants simples, pilotés par une entité centrale, le Call Agent. C'est la raison pour laquelle ce protocole est couramment utilisé par les FAI français.

Pour la fourniture du service de téléphonie, les FAI doivent tenir compte des combinés téléphoniques traditionnels de leurs abonnés, qui ne sont généralement compatibles qu'avec le réseau RTC. Cela implique une convergence des réseaux RTC et IP au niveau local à l'abonné.

La figure 5.4 illustre ce fonctionnement dans une architecture considérablement simplifiée par rapport à la réalité. Le Call Agent contrôle toutes les passerelles. À ce titre, il est distinct de tous les réseaux. Dans la pratique, il est situé chez l'opérateur. Le réseau RTC n'est que la porte d'entrée vers le réseau Internet. Le FAI doit mettre en place de nouvelles passerelles depuis ce réseau RTC d'où proviennent les flux des terminaux des abonnés vers le réseau Internet.

Figure 5.4
MGCP chez les FAI



Un boîtier d'opérateur n'est autorisé à émettre ou recevoir un appel qu'après en avoir fait la demande auprès du Call Agent. Celui-ci peut contrôler les appels et généralement mettre en place parallèlement un système de facturation, ainsi que des mécanismes de sécurité associés à l'appel.

Avantages et inconvénients de MGCP

Comme indiqué précédemment, les avantages du protocole MGCP sont doubles : le réseau peut être configuré de manière centralisée, et les passerelles multimédias sont des éléments simples.

Le Call Agent a un rôle central de gestion des passerelles multimédias. Il offre ainsi le moyen de mettre à jour des fonctionnalités sur les passerelles, sans avoir besoin d'intervenir sur chacune d'elles. Le réseau devient ainsi facilement administrable à distance.

La création de nouveaux services est simplifiée, puisque leur implémentation et leur gestion sont automatiquement propagées. À l'inverse, le Call Agent peut imposer un traitement personnalisé selon des configurations paramétrables qui supportent le nomadisme des utilisateurs. Par exemple, un utilisateur peut avoir la possibilité de personnaliser sa sonnerie d'appel dans une base de données cliente, à laquelle accède le Call Agent. Lorsque l'utilisateur se déplace et se connecte sur un autre réseau, le Call Agent peut détecter les préférences de l'utilisateur dans la base de données, de façon à lui conserver la sonnerie qu'il avait configurée.

Dans la mesure où elles n'assument pas la logique de contrôle des appels, mais seulement les traitements de bas niveau, les passerelles sont des entités relativement simples et peu coûteuses. Si l'une d'elles tombe en panne, il est facile de la remplacer car il n'est pas nécessaire de reprogrammer toutes les configurations de la passerelle décrivant son état avant la panne : c'est le Call Agent qui se charge de configurer dynamiquement la passerelle.

Inconvénients

MGCP propose une architecture centralisée chargée du contrôle dans le réseau. Par conséquent, le réseau est dépendant de cette entité centrale, qui constitue un point de vulnérabilité.

En cas de dysfonctionnement de ce serveur, le réseau tout entier devient défaillant puisque aucun contrôle ne peut plus y être effectué. Néanmoins, le protocole MGCP a prévu des procédures pour que, en cas de panne, une passerelle puisse basculer d'un contrôleur vers un autre.

Un autre inconvénient de MGCP est qu'il impose globalement une plus grande quantité de messages de signalisation. Les terminaux qui l'implémentent ne se connectent jamais directement entre eux, mais doivent impérativement au préalable en demander l'autorisation au centre de contrôle.

Ce mode de fonctionnement se distingue nettement de ceux des protocoles H.323 et SIP, qui permettent aux terminaux de communiquer entre eux sans faire intervenir d'entité tierce. Globalement, les protocoles H.323 et SIP assurent le contrôle des appels eux-mêmes, tandis que le protocole MGCP assure le contrôle des entités du réseau.

Principes d'établissement d'une communication

On appelle *endpoint* un équipement dit de terminaison, qui représente soit la source soit la destination d'un message multimédia.

Un routeur réseau n'est pas un endpoint puisqu'il se contente d'acheminer des données, sans être à l'origine de l'envoi. Le Call Agent n'est pas non plus un endpoint, puisqu'il ne traite pas des messages multimédias.

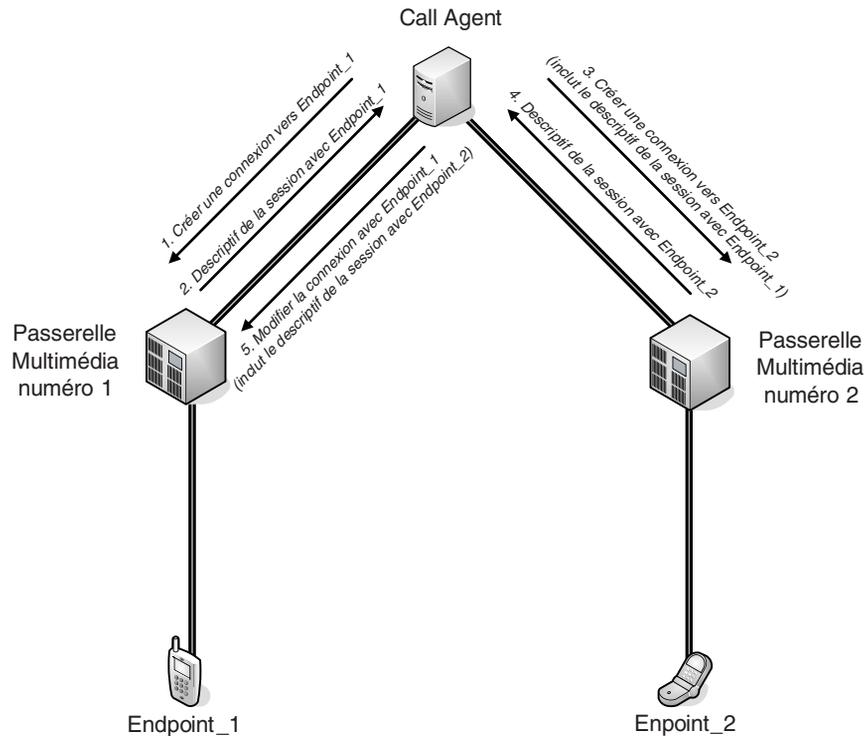
Dès lors qu'une entité participe aux échanges de médias et se place comme source ou destinataire de ces échanges, même si elle n'est pas la source initiale ou le destinataire

final et qu'elle ne joue qu'un rôle d'intermédiaire dans ces échanges, elle est considérée comme un endpoint. Les terminaux des utilisateurs sont des endpoints de référence.

Supposons que nous souhaitons connecter deux terminaux, appelés des endpoints. Chacun d'eux se trouve localisé derrière une passerelle multimédia. Ces deux passerelles sont elles-mêmes contrôlées par un Call Agent, comme l'illustre la figure 5.5.

Figure 5.5

Mise en relation de deux endpoints



Pour mettre en relation les deux endpoints, les cinq étapes suivantes sont nécessaires :

1. Requête de création de connexion vers la première passerelle. Le Call Agent sollicite la création d'une connexion avec un endpoint auprès de la passerelle concernée.
2. Réponse de la première passerelle. Celle-ci se charge de joindre le endpoint et lui attribue les ressources nécessaires à la communication : une session est créée entre la passerelle et le endpoint. En retour, la passerelle envoie au Call Agent un descriptif de la session créée. Ce descriptif contient l'ensemble des paramètres permettant de joindre le endpoint, incluant l'adresse IP de ce dernier, le port UDP sur lequel la communication est en attente et les codecs supportés.
3. Requête de création de connexion vers la seconde passerelle. Le Call Agent procède de la même façon pour le second endpoint et sa passerelle : il sollicite cette dernière en lui envoyant un message pour la création d'une connexion avec le second endpoint.

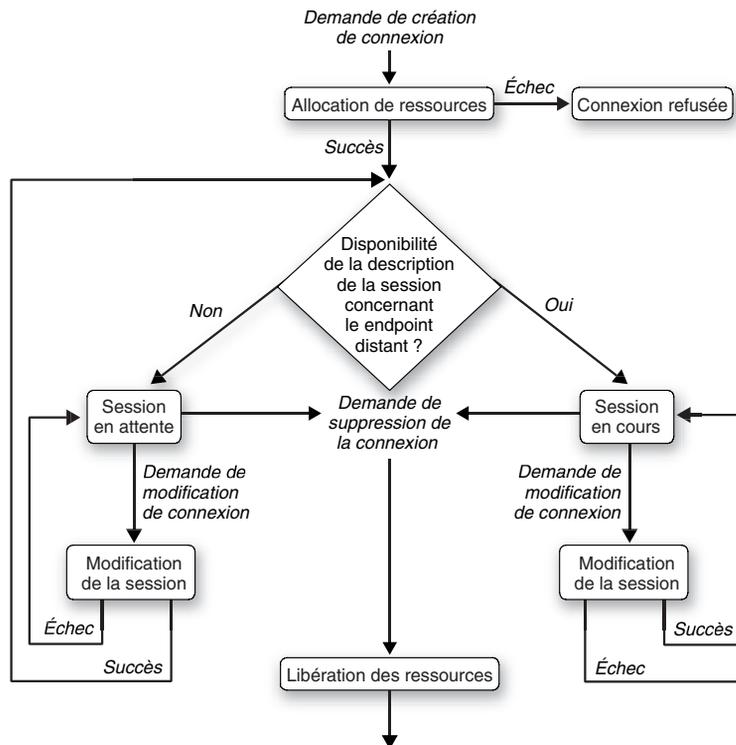
En plus, et dans le même message, le Call Agent lui fait parvenir le descriptif de session que lui a retourné la première passerelle.

4. Réponse de la seconde passerelle. La seconde passerelle joint le endpoint concerné et alloue les ressources nécessaires à cette communication. En retour, elle transmet au Call Agent un descriptif de session contenant les paramètres permettant de joindre le second endpoint.
5. Mise en relation des deux endpoints. Le Call Agent contacte la première passerelle et lui transmet le descriptif de la session retournée par la seconde passerelle. Comme une connexion existe déjà avec le endpoint, il n'est pas nécessaire de créer une nouvelle connexion. Il suffit de modifier celle qui existe et de la compléter. C'est donc une commande de modification qui est effectuée par le Call Agent.

Une fois ces étapes achevées, la communication débute dans les deux sens. Elle peut être modifiée à tout moment par le Call Agent, qui peut imposer, par exemple, un changement de codec, d'adresse IP ou de port. De même, le Call Agent peut mettre fin à la communication à tout moment en envoyant un message aux passerelles, qui doivent alors rompre les connexions.

On peut résumer tous les états possibles d'une passerelle multimédia comme illustré à la figure 5.6.

Figure 5.6
Diagramme d'états
d'une passerelle



Les messages MGCP

La communication avec MGCP obéit à un modèle de type client-serveur. Un message MGCP est soit une requête, soit une réponse à une requête. Il est constitué sous forme textuelle, ce qui simplifie son usage (traitement sans compilateur, donc plus rapide, et débogage immédiat), et présente plusieurs analogies avec le protocole SIP. Ainsi, une transaction MGCP est-elle constituée d'une requête et de la réponse à cette requête, éventuellement précédée de réponses temporaires.

Le format d'un message MGCP est illustré à la figure 5.7.

Figure 5.7

Format d'un message MGCP



Dans ce message, on distingue trois parties :

- Ligne de requête ou de réponse : notifie la commande à exécuter (s'il s'agit d'une requête) ou le résultat de la commande (s'il s'agit d'une réponse). C'est une partie indispensable.
- En-tête : spécifie la liste des paramètres du message. C'est une partie facultative.
- Corps du message : décrit les paramètres de la session à établir. C'est une partie facultative.

Plusieurs lignes peuvent constituer chacune des parties. On sépare chaque ligne par des retours chariot, ou CR (Carriage Return), et des sauts de ligne, ou LF (Line Feed), ou par des retours chariot seulement.

Notons que, dans la RFC 3435, la partie spécifiant la ligne de requête ou de réponse et celle spécifiant l'en-tête sont regroupées.

Adressage des endpoints

L'adressage d'un endpoint est représenté dans un format semblable à l'e-mail, dans le respect de la RFC 821.

Sa syntaxe est la suivante :

endpoint@domaine[:port]

La partie *domaine* spécifie le nom de domaine absolu, conformément à la RFC 1034 (DNS), incluant le nom de la passerelle permettant d'accéder au domaine. Par exemple, un nom de domaine peut être :

ma_passerelle.mon_domaine.fr

Le nom de domaine peut aussi être spécifié par une adresse MAC ou une adresse IP, au format IPv4 ou IPv6, à condition de l'indiquer entre crochets.

La partie *endpoint* spécifie le nom de l'entité considérée. Elle est définie selon trois niveaux hiérarchiques séparés par le symbole /, de la façon suivante :

niveau_hierarchique_1/niveau_hierarchique_2/niveau_hierarchique_3

La hiérarchisation est de plus en plus spécifique au fur et mesure qu'on se déplace vers la droite du nom du endpoint. Ainsi, le *niveau_hierarchique_3* est plus précis que le *niveau_hierarchique_2*, lui-même plus précis que le *niveau_hierarchique_1*.

Les parties *endpoint* et *domaine* peuvent être formées de n'importe quel caractère en dehors des symboles espace, arobase et slash, qui font déjà office de séparateurs.

Les symboles de multiplication (*) et dollar (\$) sont également interdits dans les parties *endpoint* et *domaine*, car ils possèdent une signification particulière. Le symbole de multiplication peut remplacer n'importe quelle autre chaîne constituée d'un ou de plusieurs caractères, tandis que le caractère dollar peut remplacer une et une seule lettre. Ce sont des caractères couramment utilisés avec cette signification dans les langages de programmation informatique. De cette manière, il est possible d'adresser plusieurs composants différents en même temps. Les parties *endpoint* et *domaine* peuvent avoir plus de 255 caractères. La spécification du port est facultative.

L'adressage d'un Call Agent est comparable à celui des endpoints. Il respecte la syntaxe suivante :

callagent@domaine[:port]

Les restrictions de nommage des parties *callagent* et *domaine* sont semblables à celles concernant les endpoints.

Exemples de noms d'endpoint et de Call Agent

D'une manière générale, les noms des endpoints et des Call Agents peuvent être librement choisis en respectant les contraintes précédemment mentionnées.

L'appendice E de la RFC 3435 spécifie des conventions de nommage, dont nous donnons ci-dessous quelques exemples.

Pour adresser la ligne téléphonique analogique d'un terminal (par exemple ligne numéro 1), on utilise typiquement le nom suivant :

aaln/1@ma_passerelle.mon_domaine

où *aaln* désigne la ligne analogique d'un endpoint (*analog access line endpoint*).

Si l'on considère une seconde ligne téléphonique de terminal, on utilise le nom suivant :

aaln/2@ma_passerelle.mon_domaine

Si l'on souhaite envoyer un message s'affichant sur l'écran de la première ligne téléphonique considérée, le message est adressé de la façon suivante :

disp/aaln/1@ma_passerelle.mon_domaine

où *disp* désigne l'affichage (*display*).

Pour un Call Agent, on utilise :

Mon_Call_Agent@Call_Agent.mon_domaine

Le fait que ce nom soit générique est très pratique pour localiser le Call Agent de façon indépendante. Par exemple, si le Call Agent est déplacé dans un autre réseau, les passerelles n'ont pas besoin d'être mises à jour.

Identifiant de transaction

Pour corréler une requête avec sa ou ses réponses, le protocole MGCP utilise un code appelé identifiant de transaction. De cette manière, une entité dispose de la possibilité d'émettre plusieurs requêtes successivement, sans en avoir reçu les réponses. L'entité peut déterminer à quelle requête fait référence une réponse en analysant la valeur de l'identifiant de transaction.

L'identifiant de transaction permet en outre à une entité (une passerelle ou le Call Agent) de repérer des éventuelles duplications de message.

Il existe deux possibilités qu'un message soit dupliqué :

- Pour une passerelle, il y a duplication entre deux messages reçus si les deux messages comportent le même identifiant de transaction.
- Pour un Call Agent, il y a duplication entre deux messages reçus si les deux messages comportent à la fois le même identifiant de transaction et le même nom de passerelle à l'origine du message.

On retiendra que les passerelles ne se concertant aucunement avant d'envoyer un message au Call Agent, elles peuvent utiliser un même identifiant de connexion entre elles. Ce n'est donc pas un critère discriminant au niveau du Call Agent. Par contre, pour chacune de ces requêtes émises, le Call Agent fait varier ses identifiants de transaction, indépendamment de la passerelle qui réceptionne le message.

L'identifiant de transaction correspond à un nombre strictement compris entre 0 et un million (ces deux valeurs n'étant pas incluses). Comme ces valeurs sont limitées, les identifiants peuvent être réutilisés, mais au minimum trois minutes après l'utilisation de ce code.

Paramètres généraux pour les requêtes et les réponses

Les en-têtes et corps d'un message sont communs à tous les messages MGCP.

En-tête d'un message

Cette partie est, selon les messages, obligatoire, optionnelle ou interdite. Elle mentionne des attributs caractérisant le message.

Le format général d'un paramètre d'en-tête respecte le modèle suivant :

nom_paramètre:valeur_paramètre

Le nom du paramètre est formé d'un ou de deux caractères (lettre ou chiffre). Le tableau 5.1 fournit la liste de tous les paramètres possibles.

Tableau 5.1 – Paramètres d'en-tête d'un message MGCP

Paramètre	Code	Description
BEARERINFORMATION	<i>B</i>	Définit des informations sur le codage des données envoyées ou reçues. Le seul attribut défini pour ce paramètre est l'encodage, représenté par le caractère <i>e</i> et dont la valeur peut être soit <i>A</i> , soit <i>mu</i> . On trouve donc couramment la valeur <i>B:e:mu</i> . D'autres attributs peuvent étendre ce paramètre.
CALL-ID	<i>C</i>	Identifiant d'appel. C'est une chaîne de caractères hexadécimaux, comportant au plus 32 caractères. Par exemple <i>C:1234567abc</i> .
CAPABILITIES	<i>A</i>	Liste les capacités du endpoint (incluant les paquetages, les modes de connexion et éventuellement les extensions supportés). Cela inclut notamment les éléments suivants : <ul style="list-style-type: none"> – liste des codecs supportés ; – liste des réseaux supportés ; – durée de mise en paquet ; – bande passante nécessaire ; – suppression d'écho (supportée ou non) ; – suppression des silences (supportée ou non) ; – réservation de ressources (supportée ou non) ; – sécurité (cryptage du média ou non) ; – liste des paquetages supportés ; – liste des modes de connexion supportés.
CONNECTIONID	<i>I</i>	Liste les identifiants de connexion pour toutes les connexions existantes sur le endpoint.
CONNECTIONMODE	<i>M</i>	Liste les modes de connexion supportés par le endpoint. On distingue les modes suivants : <ul style="list-style-type: none"> – <i>sendonly</i> : émission de paquet seulement ; – <i>recvonly</i> : réception de paquet seulement ; – <i>sendrecv</i> : émission et réception de paquet ; – <i>confrence</i> : conférence avec plusieurs intervenants ; – <i>inactive</i> : communication inactive ; – <i>loopback</i> : bouclage ; – <i>conttest</i> : test de continuité ; – <i>netwloop</i> : bouclage du réseau ; – <i>netwtest</i> : test de continuité du réseau.

Tableau 5.1 – Paramètres d'en-tête d'un message MGCP (*suite*)

Paramètre	Code	Description
CONNECTIONPARAMETERS	<i>P</i>	Liste les paramètres de connexion supportés par le endpoint.
DETECTEVENTS	<i>T</i>	Liste l'ensemble des événements qui doivent être détectés.
DIGITMAP	<i>D</i>	Mentionne le plan de numérotation utilisé par le endpoint. Ce paramètre est vide si le endpoint n'a pas de plan de numérotation.
EVENTSTATES	<i>ES</i>	Indique les états pour lesquels un événement est contrôlable.
LOCALCONNECTIONOPTIONS	<i>L</i>	Liste les options utilisées par le endpoint local, incluant le type de codec utilisé, le type de réseau (<i>LOCAL</i> pour un réseau local, <i>IM</i> pour Internet, etc.), le débit, la qualité de service, le type de cryptage des flux, etc.
MAXMGCPDATAGRAM	<i>MD</i>	Indique la taille maximale d'un datagramme MGCP qui peut être supporté par le endpoint (excluant les couches inférieures à MGCP). Le support de ce paramètre est optionnel. L'unité est l'octet.
NOTIFIEDENTITY	<i>N</i>	Indique l'entité notifiée sur le endpoint.
OBSERVEDEVENTS	<i>O</i>	Liste les événements observés par le endpoint.
PACKAGELIST	<i>PL</i>	Liste les paquetages supportés (avec le numéro de version du paquetage) par le endpoint. Le support de ce paramètre est optionnel.
QUARANTINEHANDLING	<i>Q</i>	Liste les événements qui doivent être ignorés temporairement.
REASONCODE	<i>E</i>	Indique la valeur du dernier message de code de retour expliquant le traitement de la requête retourné par le Call Agent vers une passerelle avec les commandes RESTARTINPROGRESS ou DELETECONNECTION. Retourne la valeur <i>000</i> si l'état du endpoint est normal.
REQUESTEDEVENTS	<i>R</i>	Liste un ensemble d'événements surveillés, avec l'action (ou les actions) à entreprendre lorsque l'événement survient (si aucune action n'est mentionnée, l'action par défaut est activée).
REQUESTEDINFO	<i>F</i>	Liste toutes les données qui sont sollicitées.
REQUESTIDENTIFIER	<i>X</i>	Retourne l'identifiant de requête de la dernière commande NOTIFICATIONREQUEST reçue. Si aucune requête de ce type n'a été reçue, la valeur <i>0</i> est retournée.
RESPONSEACK	<i>K</i>	Liste les identifiants de toutes les transactions qui ont été validées. Une plage d'identifiants peut être mentionnée avec le symbole de tiret, par exemple <i>K:12315-12350, 12355, 12399</i> . Dans ce cas, les transactions d'identifiants <i>12315</i> à <i>12350</i> , ainsi que <i>12355</i> et <i>12399</i> sont acquittées.
RESTARTDELAY	<i>RD</i>	Indique le délai (en seconde) avant redémarrage.
RESTARTMETHOD	<i>RM</i>	Indique le redémarrage du endpoint (après le délai spécifié dans le paramètre RESTARTDELAY).
SECONDCONNECTIONID	<i>I2</i>	Identifiant de la connexion
SECONDENDPOINTID	<i>Z2</i>	Identifiant du endpoint
SIGNALREQUESTS	<i>S</i>	Liste tous les signaux actifs.
SPECIFICENDPOINTID	<i>Z</i>	Identifiant (au format respectant la RFC 821) composé d'une chaîne de caractères arbitraire, suivi, après une arobase, du nom de domaine de la passerelle à laquelle le endpoint est associé.
REMOTECONNECTION-DESCRIPTOR	<i>RC</i>	Description de la session distante
LOCALCONNECTION-DESCRIPTOR	<i>LC</i>	Description de la session locale

Corps d'un message

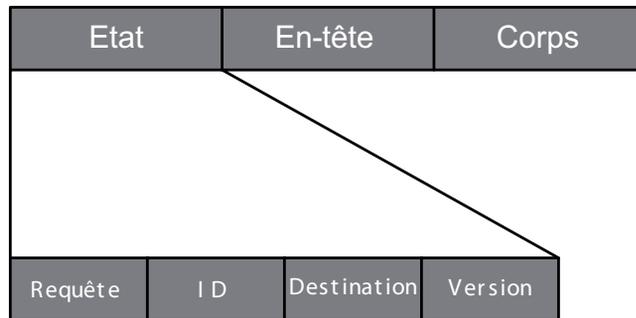
Cette partie est, selon les messages, obligatoire, optionnelle ou interdite. Elle mentionne des attributs relatifs à la communication sollicitée. Elle est implémentée en utilisant le protocole SDP, introduit au chapitre précédent dédié à SIP.

La ligne d'état MGCP

La ligne d'état est constituée des quatre éléments suivants, illustrés à la figure 5.8 :

- Requête : indique l'action qui va être entreprise par ce message.
- Identifiant : tel qu'il a été présenté précédemment.
- Destination : spécifie l'adresse de la ou des destinations concernées par le message.
- Version : indique la version du protocole MGCP utilisée.

Figure 5.8
*Détail de la ligne
d'état MGCP*



Les requêtes

Le protocole MGCP définit neuf requêtes permettant de spécifier l'action à entreprendre.

Les commandes sont lancées entre le Call Agent et les passerelles (Media Gateway). Comme MGCP est un protocole de type maître-esclave, toutes les entités n'ont pas des possibilités comparables, et ces commandes ne peuvent être lancées qu'à l'initiative de l'une de ces entités, soit le Call Agent, soit la Media Gateway.

On distingue donc deux catégories de commandes : celles qui sont lancées par le Call Agent vers une ou plusieurs passerelles et celles qui vont dans l'autre sens, de la passerelle vers le Call Agent.

À chaque requête correspond un code en quatre lettres de caractères ASCII, qui permet de condenser la taille de la requête. Les neuf requêtes et leur code respectif sont récapitulés au tableau 5.2.

Le protocole MGCP étant extensible, d'autres requêtes pourront venir l'enrichir dans les prochaines versions.

Nous décrivons brièvement ci-après ces neuf requêtes fondamentales.

Tableau 5.2 – Format des neuf requêtes MGCP

Format complet	Format abrégé
AUDITCONNECTION	AUCX
AUDITENDPOINT	AUEP
CREATECONNECTION	CRCX
DELETECONNECTION	DLCX
ENDPOINTCONFIGURATION	EPCF
MODIFYCONNECTION	MDCX
NOTIFICATIONREQUEST	RQNT
NOTIFY	NTFY
RESTARTINPROGRESS	RSIP

Du Call Agent vers les passerelles

Le Call Agent peut agir sur les passerelles dont il a le contrôle par l'intermédiaire de sept commandes.

CreateConnection

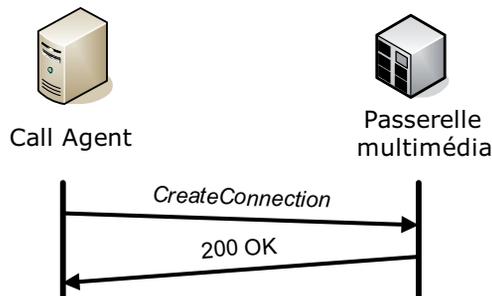
Cette commande permet de créer une connexion sur un endpoint à travers une passerelle. L'option LOCALCONNECTIONOPTIONS permet de définir une QoS.

Pour l'établissement et la libération des connexions, MGCP se sert de signaux et d'événements.

La figure 5.9 présente un scénario de création d'une connexion MGCP entre deux entités.

Figure 5.9

Création d'une connexion



ModifyConnection

Cette commande permet de modifier les paramètres associés à une connexion déjà établie.

Par exemple, il est possible de modifier le codec utilisé ou le temps de paquets.

DeleteConnection

Cette commande demande la terminaison d'une connexion établie.

NotificationRequest

Cette commande demande à une passerelle de surveiller des événements particuliers concernant un terminal. Par exemple, le Call Agent peut demander d'être prévenu lorsqu'un terminal répond à un appel ou lorsque sa ligne est libre ou qu'elle devient occupée ou encore lorsque la tonalité d'un fax retentit sur un poste.

De cette manière, le Call Agent donne des directives de contrôle sur lesquelles il est susceptible d'intervenir. Par défaut, la passerelle n'a pas à alerter le Call Agent de tous les événements qu'elle détecte. Elle se contente de remonter les événements demandés.

Une requête de notification d'événements se présente généralement sous la forme suivante :

Si événement(s)

Alors action(s)

Cela revient à agir suivant les actions spécifiées lorsque les événements indiqués surviennent. Une action peut être réduite à la seule indication de l'événement, mais peut aussi imposer que cet événement soit ignoré ou qu'il provoque une modification de codec, par exemple.

AuditEndpoint

Cette commande demande la détection d'informations concernant un terminal.

Par exemple, un Call Agent peut solliciter une passerelle en charge d'un terminal pour savoir si le terminal est présent dans le réseau ou non, s'il a une communication en cours ou s'il est disponible, ou pour connaître les capacités du terminal (quels codecs et débit il peut supporter notamment) et la sonnerie qu'il utilise.

Toutes ces informations sont déterminées par la passerelle, généralement en utilisant le protocole SNMP (Simple Network Management Protocol).

AuditConnection

Cette commande demande la détection de paramètres concernant une connexion.

Par exemple, un Call Agent peut solliciter une passerelle en charge d'un terminal pour savoir si une connexion existe ou non et connaître les types de flux (voix, vidéos, données), codecs et protocoles utilisés dans la communication.

EndpointConfiguration

Cette commande est utilisée pour la configuration du type de codage des flux qui sont reçus par un terminal téléphonique sur le lien téléphonique traditionnel (c'est-à-dire le lien circuit, et non IP).

D'une passerelle vers le Call Agent

Une passerelle dispose de trois commandes pour communiquer avec le Call Agent, dont l'une est similaire à celle qu'utilise le Call Agent.

DeleteConnection

En principe, c'est le Call Agent qui doit indiquer la terminaison d'un appel et non l'inverse. Nous avons présenté cette commande précédemment dans ce cadre.

Dans certains cas, la passerelle peut rencontrer des problèmes techniques qui l'empêchent de maintenir la communication et la contraignent à achever la connexion. Cette commande permet d'indiquer au Call Agent qu'un événement non prévu a interrompu la connexion.

Notify

Cette requête fait suite à une requête RQNT envoyée par le Call Agent. Elle indique que l'événement pour lequel le Call Agent avait sollicité une alerte est survenu.

RestartInProgress

La passerelle peut avertir le Call Agent de l'indisponibilité d'un ou de plusieurs terminaux d'extrémité au moyen de cette commande.

Le Call Agent peut décider de tester les terminaux et de les mettre hors service.

Destination

La destination est spécifiée selon le format d'adressage que nous détaillons plus loin dans ce chapitre.

Version

L'indication d'une version permet de s'assurer de la compatibilité entre les entités communicantes.

Le récepteur peut interpréter le message s'il utilise la même version du protocole MGCP. Pour spécifier la version du protocole MGCP dans un message de requête, le mot-clé MGCP doit précéder le numéro de version avec une espace comme séparateur. Par exemple, pour la version 1.0 actuellement utilisée, on indique MGCP 1.0.

Optionnellement, il est possible d'ajouter à la suite une nouvelle espace suivie d'un message textuel représentant un profil. Le profil est utile afin de distinguer différentes catégories d'utilisateurs et de leur accorder des droits et des restrictions particulières.

En recevant ce message, le récepteur doit adapter son comportement selon le profil renseigné. Notamment, on peut imaginer que l'appel soit interdit sur certains profils ou nécessite une authentification particulière.

Un message de requête complet serait de la forme suivante :

```

CRCX      1204      aa1n/1@ma_passerelle.mon_domaine.fr      MGCP 1.0

C: A3C47F21456789F0
L: p:10, a:PCMU
M: recvnly
  
```

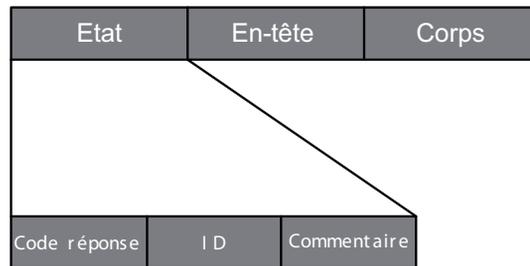
Les réponses MGCP

Toutes les requêtes MGCP sont acquittées par un message de réponse.

Le format de ces messages de réponse est illustré à la figure 5.10.

Figure 5.10

Format des réponses



Comme pour SIP, les messages de réponse à une requête sont envoyés par un code de retour à trois chiffres. Là aussi, on distingue plusieurs catégories de codes de retour, assez comparables à ceux de SIP.

Le premier chiffre d'un code de retour désigne la catégorie de code de retour à laquelle le code appartient. Le tableau 5.3 indique quelques codes d'état qui ont été définis et les catégories auxquelles ils appartiennent.

Tableau 5.3 – Principaux codes d'état des réponses MGCP

Code d'état	Commentaire
<i>0xx – Messages d'acquiescement</i> La requête a bien été reçue.	
000	Réponse d'acquiescement (indique seulement la réception de la requête).
<i>1xx – Message d'information</i> C'est une réponse temporaire, qui informe l'émetteur. Une réponse définitive sera émise plus tard.	
100	La requête est en cours de traitement.
101	La requête est en attente. Elle sera traitée dès que les requêtes qui la précèdent auront été exécutées.

Tableau 5.3 – Principaux codes d'état des réponses MGCP (*suite*)

Code d'état	Commentaire
<i>2xx – Message de succès</i>	
La requête a été reçue, comprise et acceptée par le serveur.	
200	Requête exécutée avec succès. N'importe quelle requête peut être validée par ce code de retour.
250	La requête DELETECONNECTION a été exécutée avec succès (autrement dit, la connexion a bien été supprimée).
<i>4xx – Message signalant une erreur temporaire</i>	
La même requête pourra éventuellement être envoyée plus tard.	
400	Erreur temporaire qui n'est pas précisée.
401	Le téléphone est décroché.
402	Le téléphone est raccroché.
403	Les ressources sont insuffisantes pour traiter la requête.
404	La bande passante est insuffisante pour satisfaire la requête.
405	L'équipement est en train de redémarrer.
406	Dépassement de délai : la requête n'a pu être exécutée dans des délais raisonnables de traitement.
407	La requête a été annulée par un événement externe (par exemple, une requête DELETECONNECTION peut interrompre une requête MODIFYCONNECTION).
409	Le endpoint est surchargé pour le moment.
410	Aucune entité n'est disponible pour prendre en charge la requête.
<i>5xx – Message signalant une erreur permanente</i>	
Cette requête ne sera jamais prise en charge.	
500	Le endpoint n'est pas reconnu.
501	Le endpoint n'est pas prêt (éventuellement il ne fonctionne pas).
502	Les ressources du endpoint ne lui permettent pas de prendre en charge la requête.
503	L'astérisque (utilisé pour l'adressage des endpoints) est trop compliqué.
504	La commande n'est pas reconnue ou n'est pas supportée.
505	Le paramètre REMOTECONNECTIONDESCRIPTOR n'est pas supporté. Cette réponse devrait être déclenchée lorsqu'un champ du descripteur REMOTECONNECTIONDESCRIPTOR n'est pas supporté.
506	Impossible de satisfaire les paramètres LOCALCONNECTIONOPTIONS et REMOTECONNECTIONDESCRIPTOR en même temps. En principe, cette réponse est déclenchée lorsque des champs de ces paramètres présentent un conflit.
507	Une fonctionnalité non spécifique n'est pas supportée. Cette réponse n'est pas recommandée, car trop générale.
508	La liste des événements que la requête demande d'ignorer (<i>quarantine handling</i>) est inconnue ou n'est pas supportée.

Tableau 5.3 – Principaux codes d'état des réponses MGCP (suite)

Code d'état	Commentaire
509	Le paramètre REMOTECONNEXIONDESCRIPTOR présente une erreur. Cette réponse devrait être déclenchée lorsqu'un champ du descripteur REMOTECONNEXIONDESCRIPTOR présente une erreur syntaxique ou sémantique.
510	Une erreur protocolaire non spécifique a été détectée. Cette erreur ne doit être utilisée qu'en dernier recours, car elle est trop générale.
511	La commande comporte une extension qui n'a pu être reconnue.
512	La passerelle n'est pas capable de détecter l'un des événements que la requête sollicite.
513	La passerelle n'est pas capable de générer l'un des signaux que la requête sollicite.
514	La passerelle n'est pas capable d'envoyer l'annonce que la requête sollicite.
515	Le Connection-Id est incorrect (ne fait pas référence à une valeur référencée)
516	Le Call-Id est incorrect (c'est-à-dire que le Connection-Id n'est pas associé à ce Call-Id) ou bien il est inconnu.
517	Le mode utilisé est incorrect ou non supporté.
518	Le paquetage n'est pas supporté ou est inconnu. La liste des paquetages disponibles est généralement spécifiée dans le message.
519	Le endpoint n'a pas de plan de numérotation.
520	Le endpoint est en train de redémarrer. L'erreur 405 est préférable si le redémarrage n'est pas persistant, ce qui est le plus souvent le cas. Ce code est surtout mentionné pour assurer la compatibilité entre les versions.
521	Le endpoint est redirigé vers un autre Call Agent.
522	L'événement ou le signal mentionné dans la requête n'existe pas.
523	L'action demandée est inconnue ou la combinaison d'actions n'est pas permise.
524	Le paramètre LOCALCONNECTIONOPTIONS comporte des champs contradictoires.
525	Le paramètre LOCALCONNECTIONOPTIONS comporte une extension inconnue.
526	La bande passante n'est pas suffisante. Indique en principe, un manque de bande passante temporaire. Si la bande passante demandée est trop importante à obtenir sur la ligne considérée, une erreur 404 est préférable.
527	Le paramètre REMOTECONNEXIONDESCRIPTOR n'a pas été spécifié.
528	La version du protocole MGCP utilisée dans la requête est incompatible.
529	Une erreur matérielle interne a été détectée.
530	Erreur avec un protocole de signalisation CAS.
531	Erreur sur un ensemble de faisceaux.
532	Le paramètre LOCALCONNECTIONOPTIONS contient des valeurs qui ne sont pas supportées.
533	La réponse est trop longue.
534	Échec lors de la négociation de codec.

Tableau 5.3 – Principaux codes d'état des réponses MGCP (suite)

Code d'état	Commentaire
535	La période de paquetsisation est incorrecte.
536	La méthode RESTARTMETHOD n'est pas supportée ou est inconnue.
537	L'extension du plan de numérotation est inconnue ou n'est pas supportée.
538	Un paramètre de signal ou d'événement est incorrect (inconnu, non supporté, erroné ou manquant dans la requête).
539	Un paramètre de commande est invalide ou n'est pas supporté.
540	La limite du nombre de connexion par endpoint a été dépassée.
541	Le paramètre LOCALCONNECTIONOPTIONS est invalide ou n'est pas supporté.

Les codes de retour numérotés de 800 à 899 et 903 à 905 inclus sont réservés pour les paquetages.

Les codes de messages non définis sont interprétés selon la correspondance établie au tableau 5.4.

Tableau 5.4 – Interprétation des codes d'erreur inconnus

Code d'erreur inconnu commençant par le chiffre	Interprété comme s'il s'agissait du code
0	000
1	100
2	200
3	521
4	400
5, 6, 7, 8 ou 9	510

Un message de réponse complet serait de la forme suivante :

```

200                1204                OK

I: FDE234C8

v=0
o=- 25678 753849 IN IP4 128.96.41.1
s=-
c=IN IP4 128.96.41.1
t=0 0
m=audio 3456 RTP/AVP 96
a=rtpmap:96 G726-32/8000

```

Conclusion

Comme il se place en parallèle des protocoles de signalisation intérieurs des réseaux, MGCP ne souffre pas vraiment de concurrence. Il est du reste le protocole de référence pour les fournisseurs d'accès à Internet, qui l'utilisent afin de contrôler les équipements qu'ils mettent à disposition des utilisateurs.

Tandis que l'avenir des protocoles H.323 et SIP semble se profiler avec la spécification d'un protocole de nouvelle génération, H.325, conçu par l'UIT pour simplifier notamment la gestion des équipements de contrôle, de la qualité de service et du passage par les pare-feu d'entreprise, l'avenir de MGCP semble quant à lui serein.

Son successeur annoncé MeGaCo existe depuis l'année 2000, sans véritablement susciter d'intérêt chez les équipementiers ni manifester de véritables innovations qui justifieraient un changement de protocole.