

## La vidéo sur IP

### Introduction

Les dirigeants subissent de fortes pressions pour réduire les coûts et aider leur entreprise à survivre face à la concurrence. Imaginons que la société A souhaite organiser une réunion avec ses 10 succursales. Le coût du voyage, pour 2 représentants de chacune des 10 succursales, à 250 dollars le billet en moyenne, s'élèverait à un total de 5000 dollars. Ajoutez à cela des chambres pour 20 personnes, les repas pendant le trajet, etc. Vous comprendrez très vite pourquoi les alternatives moins coûteuses se généralisent. Les récentes avancées technologiques en matière de visioconférence en font un produit mature et viable. Les développements de la vidéo, comme la Vidéo à la demande (VOD), la vidéo numérisée, la vidéo interactive, la vidéo en flux continu et l'audio/vidéo en temps réel, permettent aux entreprises de travailler dans des configurations impossibles il y a encore un an ou deux.



La charge que ces technologies imposent à l'infrastructure varie selon la fréquence d'utilisation, mais personne ne peut nier que la demande en bande passante est en forte augmentation. Les entreprises qui exécutent ce type d'applications sur leurs réseaux se rendent vite compte que la largeur de bande n'est pas suffisante. Un système d'infrastructure solide et bien étudié, tel que le 10G *ip*<sup>™</sup>, peut fournir à ces applications une largeur de bande suffisante et facilite l'implémentation future d'autres applications. Cet article présente les systèmes Vidéo sur IP disponibles et explique comment 10G *ip* répond aux besoins en bande passante de ce type d'application.

### La vidéo sur IP et les tendances du marché

Les signaux vidéo traditionnels sont basés sur la technologie analogique. Leurs circuits de transmission sont onéreux. Or, nous vivons désormais dans un monde numérique. Grâce aux avancées en matière de compression vidéo numérique, les signaux audio et vidéo composites peuvent désormais emprunter des circuits réseau classiques, à la fois sur les réseaux LAN et à travers les réseaux WAN, et même sur Internet. La vidéo sur IP ou la vidéo en continu IP sont des technologies récentes. Elles permettent de capturer, numériser, transmettre en continu et gérer les signaux vidéo sur réseaux IP.

La première étape consiste à capturer le contenu vidéo. Plusieurs moyens permettent d'y parvenir. Le contenu vidéo est traité, compressé, stocké et édité sur un serveur vidéo. Le contenu peut être « live » (capturé et traité en temps réel) ou pré-enregistré et stocké. Ces transmissions sont ensuite adressées à un ou plusieurs postes pour être visionnées en différé ou en simultané. Le poste de visionnage devra être équipé d'un périphérique ou d'un logiciel spécialisé, voire des deux. Les nouvelles applications fournissent le visionneur et la vidéo sur Java. Il n'est plus nécessaire de configurer le poste de lecture. Les présentations vidéo peuvent être classées en trois catégories : la diffusion vidéo, la vidéo à la demande et la visioconférence. Seule la visioconférence est en mode full duplex, les deux autres étant des transmissions unidirectionnelles. Ces transmissions de vidéo sur IP sont évolutives, économiques et très souples. Ces nouveaux outils d'entreprise relient les différents bureaux d'une entreprise et leur déploiement est très rapide. D'après l'analyste Gartner, les applications de vidéo sur IP seront utilisées par 80 % des entreprises du classement Fortune 2000 d'ici à 2006. Elles remplaceront très bientôt les applications de visioconférence RNIS traditionnelles. Selon In-Stat/MDR (Mars 2003), les ventes d'équipements de visioconférence devraient atteindre 875 millions de dollars en 2007 et les services de visioconférence devraient totaliser 5,5 milliards de dollars la même année.

### **La diffusion de vidéo sur IP**

La diffusion de vidéo sur IP est la transmission unidirectionnelle sur un réseau du contenu d'un fichier vidéo. Le terminal de lecture est un simple visionneur passif sans aucun contrôle sur la session. La diffusion de vidéo peut être Unicast (un seul destinataire) ou Multicast (plusieurs destinataires) à partir du serveur. Dans une configuration Unicast, le serveur répète la transmission pour chaque destinataire final. Dans une configuration Multicast, le même signal est envoyé sur le réseau, en une seule transmission, à plusieurs destinataires, ou simplement, à un groupe d'utilisateurs. Les entreprises font appel à cette technologie pour distribuer des formations, des présentations, des comptes-rendus de réunions et des discours. Elle est également utilisée par les universités, les centres de formation technique et de formation continue, les diffuseurs de contenus, les fournisseurs de programmes télévisés sur le Web, etc. Trois facteurs permettent de déterminer la quantité de bande passante que nécessite une telle technologie : le nombre d'utilisateurs, leur bande passante jusqu'à votre serveur et la durée de la présentation ou de la vidéo. La diffusion vidéo est généralement considérée comme un « tuyau ouvert ».

### **La vidéo à la demande (VOD) sur IP**

De manière générale, la VOD permet à un utilisateur de visionner à la demande une vidéo en flux continu stockée sur un serveur.

Cette technologie diffère de la diffusion de vidéo en ceci que l'utilisateur peut interrompre la lecture, la redémarrer, accélérer la vidéo ou revenir en arrière. Le service est interactif. La VOD possède une autre caractéristique : elle est généralement accompagnée de données qui indiquent l'utilisation effective de la vidéo, la facturation des services ou de la durée de la vidéo. Bien que la VOD puisse être visionnée en temps réel, elle est généralement utilisée pour visionner des fichiers vidéo stockés. Cette technologie est utilisée dans le cadre de sessions de e-learning, de formation, à des fins de marketing, de divertissement, de diffusion et dans tous les domaines où l'utilisateur préfère choisir à quel moment il souhaite visionner le contenu, sans dépendre des horaires fixés par le fournisseur.

Un réseau classique de VOD sur IP met en œuvre les composants suivants :

- Le serveur vidéo (qui peut être un serveur d'archives ou une grappe de serveurs parallèles)
- Le serveur de commande de l'application qui déclenche la transmission (il peut être inclus dans le serveur d'archives)
- Un terminal de visionnage avec convertisseur pour soumettre la demande de vidéo et commander la lecture
- Un logiciel de gestion et/ou de facturation
- Un PC ou un périphérique réseau pour enregistrer et convertir les fichiers vidéo

### **La visioconférence sur IP**

La visioconférence (VC) est une combinaison de transmissions audio et vidéo en mode full duplex. Elle permet à des personnes, éloignées géographiquement, de se voir et de s'entendre comme si elles étaient face à face. Une caméra à chaque extrémité capture et transmet les signaux vidéo. Un microphone à chaque extrémité capture et transmet le parole, qui est diffusée par le biais de haut-parleurs. Les communications s'effectuent en temps réel et ne sont généralement pas enregistrées. C'est à AT&T que l'on doit la première technologie de visioconférence, lancée en 1964. La norme en vigueur pour les communications est ITU H.320. Cette norme restreint les coûts d'utilisation mais les utilisateurs doivent conserver dans un local un équipement dédié à cette application. Les normes suivantes, datant de 1996 (H232) sont les premières à tenir compte de la visioconférence basée sur IP. Les services basés sur IP sont nettement plus performants. En effet, la conférence peut être amorcée à partir de n'importe quel PC du réseau équipé de l'équipement approprié. Les signaux transitent par les équipements et l'infrastructure réseau classique, éliminant de fait les lignes dédiées et les frais d'utilisation.

Ces services peuvent être utilisés pour les communications d'entreprise, les applications de télémédecine et de télésanté, la formation, le e-learning, le télétravail et le service client. La

visioconférence peut adopter une configuration point à point (entre deux utilisateurs) ou multipoint (plusieurs utilisateurs participant à une même session). Dans ce dernier cas, chaque utilisateur apparaît dans une fenêtre distincte. La visioconférence est à l'origine du nouveau concept de collaboration à distance. Un tableau électronique peut être intégré à la conférence pour permettre aux utilisateurs de prendre des notes sur un même tableau et/ou de voir les présentations de leurs homologues et de lire leurs notes tout en conversant.

Le service de visioconférence, ou MCU (Multipoint Conference Unit), occupe généralement une position centrale. Ce service permet de visionner simultanément plusieurs sources de vidéo. Les conférences de type multipoint utilisent généralement un boîtier appelé « Gatekeeper ». Ce boîtier contrôle la bande passante, l'adressage, l'identification et les mesures de sécurité en cours de conférence. Les applications logicielles sont généralement exécutées sur un PC séparé, mais les derniers équipements mis sur le marché intègrent la fonctionnalité de « Gatekeeper ».

### **Les normes de vidéo sur IP**

Les systèmes ouverts exigent que les communications adoptent des structures prédéfinies de paquet IP et que les équipements de fournisseurs différents interagissent suivant un mode non propriétaire. Les deux protocoles les plus importants sont H.323 et SIP (Session Initiation Protocol). La norme H.323 et ses addenda définissent les quatre principaux éléments, à savoir les terminaux, les passerelles, les Gatekeeper et les MCU. Le protocole SIP, développé au milieu des années 1990 par l'IETF (Internet Engineering Task Force), est un protocole de signalisation pour les conférences sur Internet, la téléphonie, l'indication de présence, la notification d'événements et la messagerie instantanée. Le protocole SIP a été développé initialement au sein du groupe de travail MMUSIC (Multiparty Multimedia Session Control) de l'IETF. Il est affiné depuis septembre 1999 par le groupe de travail SIP de l'IETF. De nos jours, les applications vidéo utilisent la compression et la technologie de codage vidéo pour que la transmission consomme moins de bande passante. MPEG (Motion Picture Experts Group) est le principal développeur de normes de compression pour les sources vidéo, la dernière version étant MPEG-4.

### **Les bits et octets de bande passante**

La conversion d'un signal analogique en signal numérique (lors de transmissions audio ou vidéo, par exemple) utilise un processus d'échantillonnage. Comme son nom l'indique, l'échantillonnage prend des échantillons du signal à plusieurs reprises par seconde (le taux d'échantillonnage) et à une certaine profondeur d'échantillonnage (bits par échantillon).

Plus l'échantillonnage est important, plus le fichier sera volumineux. Le nombre de valeurs équivaut au nombre de valeurs d'échantillon (on ou off) élevé à la puissance du nombre de bits échantillonnés. En d'autres termes, le taux d'échantillonnage d'un CD musical est de 44 000 échantillons par seconde ou, en général, 5 Mo d'échantillons (données) par minute d'écoute.

La technique utilisée pour la vidéo est identique quoique légèrement plus complexe. La différence ici est que la transmission porte sur une image matricielle, composée d'éléments appelés pixels. La norme MPEG utilise la compression « avec perte ». Ceci signifie qu'une grande partie de l'image est « perdue », mais pas suffisamment pour entraver la compréhension de l'œil humain, le cerveau comblant les manques de lui-même. La vidéo est échantillonnée en plusieurs segments de vidéo. La première image (l'image d'index) est transmise intégralement, tandis que les images suivantes transmettent les modifications par rapport à l'image d'index initiale. Plus la compression est importante, plus la « perte » de l'image est grande. Sur un réseau congestionné, il arrive que les échantillons arrivent dans le désordre, il se produit alors un phénomène appelé pixellisation : les pixels ne semblent pas à leur place par rapport à l'image d'index originale et que le résultat obtenu est erroné. Une source vidéo brute (non compressée) entièrement échantillonnée nécessite 165 Mbit/s pour une qualité D1. La résolution D1 est la résolution TV, plein écran, 720 x 480, en NTSC (National Television System Committee) et 720 x 576 en PAL (Phase Alternating Line). Il existe deux façons de compresser la source. L'une consiste à réduire la résolution et l'autre procède par le taux d'échantillonnage. Une fois compressée, la source consommera évidemment moins de ressources, mais nuira à la qualité de la vidéo.

### **Les goulots d'étranglement et autres obstacles**

Pour implémenter la vidéo en temps réel, il faut que le réseau soit en excellent état de fonctionnement. Les outils de régulation du trafic permettent d'affecter des priorités aux trafics audio et vidéo à l'aide du bit Qualité de Service (QoS).

Tous les en-têtes IP ont une section appelée TOS (octet du type de service). Elle est intégrée au protocole depuis de nombreuses années. La « Qualité de Service » fait référence à l'ensemble des paramètres, pour les transmissions avec (TCP) et sans connexion (IP), qui déterminent les performances, en termes de qualité de transmission et de disponibilité du service. Elle inclut le retard maximum, le débit et la priorité affectée aux paquets transmis. Les premiers bits de l'octet ToS reprennent les informations relatives à la qualité du service.

Le trafic sur le réseau s'organise en fonction des priorités, les paquets les plus urgents étant transmis avant les paquets de données. La méthode est identique sur les réseaux VoIP (Voix sur IP).

Comme ce fut le cas avec la messagerie électronique, très bientôt ces services se généraliseront dans les entreprises. Chaque administrateur connaît les conséquences d'une panne des systèmes stratégiques. Les entreprises s'efforcent d'atteindre la même disponibilité que les fournisseurs de services : 99,999 %. Les temps d'indisponibilité coûtent cher. Or, la disponibilité est de plus en plus difficile à garantir, compte tenu des charges supplémentaires imposées aux réseaux avec de fortes exigences en termes de qualité de service. Toutes les applications ont un dénominateur commun: l'infrastructure.

Une infrastructure solide avec de la marge, suffisamment de bande passante et de capacité sera le premier facteur déterminant pour l'installation de services IP convergés. Le système 10G *ip*<sup>™</sup> a été développé en réponse à ce besoin.

Pour quelle raison ? La technologie n'est pas statique. Les perspectives donnent lieu à des développements exponentiels. Chaque jour, de nouvelles normes sont publiées pour régir les nouvelles applications. Il y a cinq ans, personne ne voyait l'utilité de transmissions 10G. Le fait est que la technologie 10G existe et qu'elle est utilisée. Il est important que votre infrastructure ait suffisamment de marge pour évoluer. C'est ce que permet la technologie 10G *ip*. C'est non seulement la meilleure technologie de câblage du marché mais elle vous sera en plus très utile pour vos futures applications.

## **Bibliographie**

Gartner Group, [www.gartner.com](http://www.gartner.com)

H.323, Multimedia Communication Services for Real-time Audio, Video and Data Communications, ITU-T, [www.itu.int](http://www.itu.int)

IETF, Internet Engineering Task Force, [www.ietf.org](http://www.ietf.org)

In-Stat/MDR, (Mars 2003), [www.instat.com](http://www.instat.com)

MPEG, Motion Pictures Experts Group, [www.mpeg.org](http://www.mpeg.org)

**Siemon — EMEA HQ & UK**  
United Kingdom  
Tel: +44 (0) 1483 480040

**Siemon — France**  
Paris  
Tel: +33 1 46 46 11 85

**Siemon — Deutschland**  
Frankfurt  
Tel: +49 (0) 69 97168 184

**Siemon — Italia**  
Milano  
Tel: +39 (02) 64 672 209