



## Les serveurs haute définition, un outil redoutable au service du cinéma numérique

Le numérique investit les salles obscures

Le cinéma numérique fait ses premières armes dans les salles obscures aux quatre coins du monde. Le premier événement digne de ce nom qui attira l'attention des foules sur cette nouvelle technologie fut la sortie très médiatisée du film

'Star Wars Episode II – The Attack of the Clones' lors du Festival de Cannes 2002.

Une qualité d'image irréprochable, aussi bonne qu'avec du film 35 mm mais bien plus stable et insensible à l'usure, voilà ce que le public aura retenu. Techniquement parlant, le cinéma digital n'est pas autre chose qu'une télévision gonflée aux stéroïdes : la résolution de l'image est de 1920 pixels (actuellement 1280 dû à la limitation du projecteur) en largeur et de 1080 pixels en hauteur, ce qui est six fois plus important qu'avec la télévision, le débit restant, lui, de 24 images/seconde comme avec nos pellicules classiques. Le son digital multi-canaux était déjà présent dans la majorité des cinémas et le passage au cinéma sans pellicule a bien entendu conservé cet avantage.

Les technologies numériques investissent inlassablement tous les domaines de notre espace multimédia, dès que les moyens techniques atteignent un seuil critique de rentabilité. Et comme il est de notoriété publique que le prix des ordinateurs se voit divisé par deux tous les dix-huit mois, bien peu de niches lui échappent encore de nos jours. La musique, avec le CD audio, a été la première à être numérisée car la quantité d'informations que représente un signal stéréo est assez faible. L'image télévisée a suivi avec la diffusion numérique par satellite puis le DVD. L'image cinéma restait en souffrance par manque de capacité des mémoires informatiques nécessaires pour accueillir une information de qualité. Mais le seuil a fini par être atteint en ce début de siècle. Si la mémoire de 100 gigaoctets nécessaire à contenir un film de cinéma numérique est encore chère, elle existe, est disponible et fiable. Et bien sûr, son prix ne fera que diminuer dans les prochaines années. Le dernier bastion à résister restera pour quelques années encore le cinéma géant au format Imax qui demande une résolution de 8000 pixels de largeur et des tailles de mémoires de l'ordre de 500 gigaoctets pour un film de 45 minutes.

Le fonctionnement d'un cinéma va évidemment être profondément modifié par le passage au numérique. La principale différence sera surtout visible en cabine de projection où les manutentions ne seront plus nécessaires. Le transfert d'un film d'un projecteur à l'autre, le démarrage d'une séance, les changements de programmation se feront tous sans aucun besoin d'approcher le matériel en place. Les transferts électroniques de données passent par des faisceaux satellites, des câbles classiques ou à fibre optique, comme lorsque vous consultez un page d'information sur Internet : sans bruit, sans opération physique et avec un coût dérisoire comparé aux manipulations complexes que demande le 35mm. Les opérations de duplication, d'expédition, de montage des bobines, d'insertion dans le projecteur sont toutes vouées à disparaître. La conséquence directe de ce bouleversement est une souplesse jamais atteinte dans la programmation. Un film marche fort : on le programme dans une salle de plus à la séance suivante ; l'opération est instantanée et gratuite. Un film est destiné à un public très ciblé : on ne le programme que pour une seule séance. Les exploitants de salle vont pouvoir gérer leur patrimoine de manière bien plus souple. Et pour les films d'auteurs à diffusion confidentielle qui hésitaient à tirer plus de trois ou quatre copies à cause des coûts de duplication, une programmation devient possible dans tous les ciné-clubs, même les plus reculés.

Mais la modification ne s'arrêtera pas à assouplir la programmation, elle va permettre des scénarios inimaginables au royaume de la pellicule : le grand écran en direct. L'année 2002 a vu aussi les premiers concerts retransmis en direct dans des salles de cinéma avec une qualité de vision et d'écoute digne des meilleurs longs métrages. UCI a ainsi retransmis le concert de Bon Jovi du 18 septembre 2002 à plus de 10.000 fans installés dans des cinémas de son réseau anglais. Le succès exceptionnel les a d'ailleurs incités à renouveler l'opération à plus grande échelle pour le concert de Robbie Williams en août prochain. Et au-delà de ce type d'événements, d'autres possibilités se profilent à l'horizon avec des salles consacrées à de gigantesques parties de jeux interactifs où le spectateur (mais est-ce encore un spectateur?) participe grâce à son téléphone mobile.

A court terme, les fournisseurs de technologie proposent des projecteurs, des serveurs et des équipements de transmission qui sont compatibles entre eux et offrent une résolution de 1920 pixels de largeur avec un son de haute qualité à six canaux. De manière à garantir cette interopérabilité, les constructeurs de matériel les plus connus se sont

regroupés en deux organisations : le DCPG (Digital Cinema Providers Group) et l'Interop Initiative qui regroupe les fabricants de serveurs respectant la norme MPEG-2 pour la transmission des films. Grâce à eux, plus de 150 salles de cinéma au monde sont déjà équipées d'une installation 100% numérique et projettent quotidiennement des films numériques dans plus de 20 pays.

## La chaîne de transmission du film numérique

Sur le schéma global proposé par EVS ([www.evs-cinema.com](http://www.evs-cinema.com)), on peut voir le trajet des données numériques depuis le studio de post-production jusqu'aux diverses salles. Les blocs colorés représentent les divers types de serveurs de stockage intervenant dans la chaîne de distribution. Comparé à la chaîne traditionnelle de distribution du film 35 mm, le modèle économique est fortement bouleversé : la duplication qui était le poste le plus onéreux disparaît au point que tout cinéma peut recevoir un grand nombre de films, y compris nombre de ceux qu'il n'a pas vraiment l'intention de projeter. Le processus ne coûte rien et si un changement de programmation survenait, le film serait disponible. Par contre, le lien satellite a un coût non négligeable -quoique comparativement plus faible- mais indépendant du nombre de salles qui reçoivent son signal. On conçoit donc aisément que le modèle économique sous-jacent en soit aussi bouleversé. L'argent n'est plus dépensé par les mêmes acteurs pour les mêmes tâches qu'avant et l'ensemble de la profession va devoir adapter ses habitudes et ses méthodes.

## Les serveurs

Dans la chaîne du cinéma numérique, le serveur occupe une position stratégique : il stocke les images et les diffuse vers le projecteur au moment voulu. Mais son rôle ne s'arrête pas là, loin s'en faut. Il gère aussi le côté commercial du problème : assurer la programmation en temps et en heure, garantir la confidentialité du film et gérer les droits d'accès. Une programmation pré-établie n'a rien de compliqué pour un ordinateur. Le processus est en gros le même que dans le radio-réveil qui est sur votre table de nuit. Par contre la protection des films contre les copies illicites est un problème d'une toute autre complexité. Il faut en effet permettre un accès immédiat au film pour la projection en salle tout en empêchant son utilisation par des personnes non autorisées.

Pour éviter les accès illicites, la seule méthode sûre est de ne disposer à aucun endroit dans la chaîne de distribution d'une copie du film 'en clair'. Durant la transmission par satellite ou par réseau, sur les disques durs du serveur et même dans les câbles de liaison entre le serveur et le projecteur, le film n'est nulle part présent sous une forme utilisable sans une clé de protection. Le cryptage de données utilise des algorithmes comme le DES universellement utilisé dans les transactions bancaires. Les données sont encryptées au studio de post-production et ne sont plus dès lors lisibles que par un ordinateur disposant de la clé de décryptage. Cette clé est personnalisée : chaque cinéma possède sa clé unique. Et pour éviter le vol ou la reproduction de cette clé, elle est mémorisée dans une carte à puce semblable à une carte de banque. Ce n'est que lors de la projection en salle que le serveur utilise la clé et décode le film avant de l'envoyer au projecteur. Le lien physique entre le serveur et le projecteur, un simple câble de quelques mètres de longueur, serait alors le seul lien sensible dans le procédé. C'est pour éviter que les images ne soient piratées à cet endroit qu'une autre mesure de sécurité a été prise: comme le lien entre serveur et projecteur ne se fait qu'entre deux machines connues, toujours les mêmes, le signal est brouillé sur ces quelques mètres avec un code propre à chaque paire serveur-projecteur. Ce code appelé CineLink (marque déposée par Texas Instruments qui a créé la technologie DLP Cinema) étant unique pour chaque salle, n'est connu d'aucun autre appareil au monde et si un pirate se connecte au câble, il sera incapable d'utiliser le signal qui y circule.

La carte à puce est unique pour chaque salle ; elle identifie donc celle-ci de façon certaine. Le procédé nommé « Contrôle d'accès » donne accès au film pour la projection. Mais il en profite aussi pour mettre à jour le compteur du nombre de projections du film pour cette salle. Ce compteur peut alors être régulièrement retransmis vers le distributeur du film. Le distributeur accuse réception du message et joint à sa réponse les autorisations de projections pour les prochains films. Ces transactions sont elles-mêmes sécurisées comme pour un paiement par Internet avec une carte de crédit. Ce genre de transactions s'effectue de façon invisible sans perturber le travail journalier de l'exploitant de salle et lui donne une autonomie et une souplesse qu'il n'avait pas jusqu'ici. Les droits à payer sont accordés et la facturation ajustée automatiquement, aussi bien pour une séance supprimée que pour une séance imprévue ajoutée en dernière minute.

Le serveur numérique se veut un outil de travail performant au service de tous les acteurs de l'industrie du cinéma de la post-production à l'écran. Nul doute qu'il contribuera à aider la dynamique d'exploitation des salles obscures.

## Glossaire

### Bitrate

Le bitrate est le débit d'information dans un lien de communication. Il s'exprime en bits par seconde ou en mégabits par seconde (un mégabit représente un million de bits). Un film numérique encodé au standard MPEG-2 se joue à un débit de 60 à 100 mégabits/seconde, tandis que le même film après décompression circule dans le lien serveur-projecteur avec un débit de 1.500 mégabits/seconde.

## Cinelink

Ce standard de codage des images entre serveur et projecteur a été défini par Texas Instruments, le constructeur des têtes électroniques de la quasi-totalité des projecteurs de cinéma numérique. Un serveur non équipé de ce procédé ne pourrait sécuriser le film et ne serait donc pas agréé par les studios.

## DES

« Data Encryption Standard » est une méthode standardisée d'encryptage des données. Divers niveaux de sécurité sont définis, en fonction de la complexité de la clé utilisée. On parle ainsi de clés à 48, 64 ou 128 bits. Pour le cinéma numérique, des clés de 128 bits sont utilisées.

## Mégabit

Dans cet article comme dans de nombreux autres sur le même sujet, il est souvent question de mégabits et de mégaoctets. En pratique les mégabits sont utilisés dans les transmissions, où on transmet un bit à la fois. Les mégaoctets sont utilisés comme unité pour le stockage des données, car l'unité de base en stockage est le caractère ou octet. Et comme un octet est constitué de 8 bits, on peut dire qu'un mégaoctet transféré à une vitesse d'un mégabit par seconde sera déplacé en huit secondes. C'est clair, non ?

## Gigaoctet

Un film numérique représente une centaine de gigaoctets sur les disques durs d'un serveur bien qu'il soit comprimé d'un facteur dix au moins pour économiser de la place. Comme un gigaoctet représente 1.000.000.000 de caractères, on en déduit que la taille d'un film non compressé (comme il était en studio avant sa compression MPEG-2) et d'environ 1000.000.000.000 de caractères. Ceci représente quand même plus de 1500 Cd-rom bien remplis !

## MPEG-2

Ce standard de compression est universellement adopté en télévision numérique et constitue aussi un excellent choix pour le transport des données de cinéma numérique. Une compression MPEG-2 réduit les données brutes d'un film à 5 ou 10 pourcents de sa taille originale sans perte de qualité discernable à l'œil nu. Les films sont alors susceptibles d'être transportés par satellite, bande magnétique ou réseau câblé dix ou vingt fois plus vite que s'ils n'avaient pas été compressés. A l'arrivée, un décodeur câblé à la sortie du serveur restitue les données d'origine vers le projecteur par un lien Cinelink (voir ci-dessus).

-----  
Contact : [b.collard@evs-cinema.com](mailto:b.collard@evs-cinema.com)