

Commission Innovation Recherche & Technologies

Compte-rendu de réunion du 11 Mars 2016

Etaient présents :

Paul BENOIT – QARNOT COMP.	Didier GIRAUD – INA
Alain BESSE – CST	Victorien GIRET – TF1
Arnaud BLANDIN – OPENHEADEND	François HELT – HIGHLAND TECH SYSTEM
Eric BLEREAU – TITRA-TVS	Mathieu MARANGES – IMD
Pascal BURON – FICAM	Fabien MARGUILLARD – FICAM
Xavier BRACHET – MIKROS IMAGE	Christophe MASSIOT – OPENHEADEND
Jean-François BRION – MONAL GROUP	Clément PELLEGRINI – QARNOT COMPUT.
Jean DELESTRE – ARTE France	Patrick RAYMOND – DIGITAL CUT

Standardisation du format cinéma mezzanine au sein de la SMPTE (35PM ST 2067-40 IMF Application #4)

Francois Helt (HTS) et Xavier BRACHET (Mikros Image):

Fondées sur le nouveau standard *Interoperable Master Format*, les applications IMF répondent aux besoins spécifiques de différents cas d'usages des métiers du *mastering* d'oeuvres audiovisuelles. Parmi elles, on trouvera prochainement l'«*Application #4 Cinema Mezzanine Format*» destinée au conditionnement sous forme de «*package*» (IMP) des fichiers images et sons numériques pour les films de cinéma. Pour rappel, l'étude d'IMF-App#4 résulte d'une demande du CNC français, initiée par la CST

rejoint par l'institution allemande du Fraunhofer pour collaborer avec les instances internationales de la SMPTE basée aux USA. L'App4 d'IMF deviendra l'un des formats candidat pour l'archivage d'un film au format numérique. Les études pour sa définition sont en cours depuis 4 années.

Le dossier de standardisation passe actuellement l'avant-dernière étape du cheminement qui mène à la publication d'une standardisation internationale. Les experts du groupe de travail international de la SMPTE sont invités à se prononcer sur la validité de la proposition aboutie, en votant par internet dans le cadre du *Final Comittee Draft (FCD ballot)*. A la date du 24 mars, il y avait 27 votants dont 22 avec un avis favorable et 5 ne se prononçant pas. Le vote est ouvert jusqu'au 4 avril. Il faut avoir assisté au moins à une réunion du groupe de travail TC de la SMPTE et s'inscrire au scrutin pour avoir le droit de voter

Si un avis négatif est exprimé par un votant, assorti d'une remarque formulant une objection technique, le groupe de travail doit transmettre une réponse argumentée pour le faire changer d'avis.

Donc le 4 avril prochain, le texte sera adopté si pas d'avis négatif exprimé, il restera ensuite 2 à 3 mois de traitement administratif pour permettre d'éventuels recours de droits liés à des brevets.

Deux *plugtests IMF-App4* ont déjà été organisés en France avec l'ETSI et la CST pour travailler sur les spécifications et interopérabilité. Un 3ème *plugtest* pour l'App4 pourrait s'organiser en coordination/collaboration avec le *plugtest* IMF SMPTE européen qui devrait se dérouler à la rentrée, peut être à l'EBU. La journée dédiée à l'App# 4 pourrait avoir lieu avec les *block-meetings* SMPTE à Genève.

Après le résultat du vote SMPTE, on envisage une réunion d'information restreinte avec le CNC et la CST, dans les locaux de la CST, pour annoncer que le standard est adopté : après l'été, en Septembre, un évènement plus important est imaginé.

L'idée d'une communication au festival de cinéma de Cannes doit être discutée avec Angelo COSIMANO de la CST. Par ailleurs, en octobre, le Festival Lumière de Lyon pourra aussi être le cadre d'une annonce.

Spécification du fichier PAD-HD / RT040

Victorien GIRET (TF1) représentant Yves DAVOT pour le HD-Forum

TF1 soumet deux remarques après relecture du texte, qui font suite aux retours d'expérience après montée en charge des livraisons de PAD fichiers :

- caractéristiques Audio : dans AS-10, il est prévu le transport de 8 *tracks* (pistes) AES contenant chacune 1 canal audio (Left ou Right ou Center ou autre canal discret) ; les modulations indépendantes des canaux discrets devant être séparées sur des pistes AES distinctes. L'expression anglaise « *1 channel per track* » traduite par « 1 canal par piste » peut être incertaine. Préciser dans le texte: « 1 canal discret porteur d'une modulation indépendante par piste AES3 ». On notera que les fichiers IMX et RDD9, bien que tous deux influencés par SONY, n'ont pas les mêmes caractéristiques de transport des canaux audio.
- code temporel de référence : le format *MXF* supporte la présence de plusieurs informations distinctes de *Time-Codes*. Pour éviter toute anomalie de repérage temporel lors de la diffusion de l'élément, la recommandation technique RT-040 demande que les programmes livrés PAD garantissent la cohérence du *Time-Code* pour le *Material-Package*, pour le *Source-Package* et pour le *System-Item*; avec une valeur devant systématiquement être identique. Un autre TC nommé *Gop Header* doit être à la valeur 00:00:00:00. Il existe en plus une piste TC dite *SMPTE 328M* qui est un héritage du TC du signal *SDI* qu'on trouvait dans les fichiers MPEG ; il reste présent dans les données de l'essence élémentaire (MPEG). Ce TC est optionnel, mais il est souvent conservé sans assurance de sa cohérence avec les autres TC, ce qui peut perturber les serveurs de diffusion. TF1 demande que ce TC 328M ne soit pas présent sur les livrables ou cohérent et continu. Des fichiers sont actuellement refusés pour ce motif ; il serait préférable de s'affranchir de ce problème en demandant à ce que ce TC ne soit pas présent. Le lecteur VLC ne lit pas ce TC, mais *XF-Reader* le lit comme tous les autres TCs présents. Lors d'une finalisation de fichiers, les outils logiciels d'édition de Adobe ne régénèrent pas actuellement ce TC ; une mise à jour corrective a été demandée pour générer des fichiers MXF conformes sur ces aspects.

Une étude précise et récente a été menée sur ce sujet par David DUQUESNE de MediaTVcom. TF1 reçoit à ce jour la moitié de ses

programmes en mode fichier. Ce format de livraison poursuit sa montée en charge, comme chez CANAL+ ou chez M6; un effort d'accompagnement et de pédagogie doit être fait par les éditeurs.

Xavier BRACHET : Mikros Image a travaillé avec FranceTV sur ce sujet; il existe bien un risque pour qu'une rupture de continuité soit présente sur ce TC 328M à la suite du montage du contenu vidéo. C'est pourquoi il est préférable d'ignorer ce TC en diffusion et de lui préférer le *System-Item* qui est régénéré à l'étape de l'encapsulation dans le conteneur MXF. Les logiciels et outils d'encodage ne permettent pas de maîtriser l'intégrité de ce TC. Les serveurs de diffusion de FTV ont été paramétrés pour ne pas prendre en compte ce TC. Il est préférable de s'orienter vers une solution pratique de ce type.

Eric BLEREAU (TITRA-TVS) : le texte de l'AS-10 n'indique pas précisément la destination des diverses occurrences du Time-Code. Les prestataires en charge de la mise en forme technique des PAD n'ont pas l'assurance de disposer d'outils leur permettant une maîtrise poussée du TC sur les fichiers livrables. Il confirme qu'il est nécessaire pour les prestataires, de rechercher si les fonctionnalités des outils en exploitation permettent de supprimer intentionnellement ce TC sur les fichiers produits. Il doit contrôler ce point sur les outils Vantage et Carbon Coder, ainsi que sur l'éditeur Edius de GVG. Les membres de la FICAM demandent un délai d'approfondissement du sujet avant de se prononcer sur cette demande impérative de suppression systématique du TC SMPTE 328M. TF1 maintient sa demande avec le groupe de travail du HD-Forum (TC cohérent ou de préférence absent) qui va dans le sens d'une simplification (près de 800 producteurs différents livrent des fichiers PAD au groupe TF1).

Alain BESSE (CST) : une demande de modification a été formulée et validée par les membres de la Ficam en février: l'indication du niveau de *loudness* audio des programmes courts est actuellement matérialisée graphiquement par une flèche ascendante culminant au niveau *-23lufs*. Il est demandé une indication explicite au seul niveau *-23lufs* sur le graphique, avec un * (astérisque) signalant en marge un renvoi pour indiquer qu'un niveau inférieur pourra être accepté exceptionnellement en diffusion seulement si il est motivé par écrit par l'annonceur. Par ailleurs, il serait préférable que ce graphique soit présenté comme le reste du document dans sa version française. A.BESSE signale qu'il s'agit d'un retour à une version antérieure du

document. Au vue des retours d'expérience, les membres de la Ficam confirment la demande. A. BESSE doit mettre en forme les modifications.

Produits et services de la société QARNOT

Paul BENOIT (Qarnot Computing) et Clément PELLEGRINI :

Dans un espace très concentré, un centre de données (*data center*) consomme beaucoup d'énergie, d'une part pour faire tourner ses systèmes de calcul, et d'autre part pour en assurer le refroidissement. Une part importante énergie calorifique est perdue alors qu'elle pourrait être utile pour chauffer des locaux occupés. C'est ce constat qui est à l'origine d'études qui ont débuté il y a une douzaine d'années, et qui ont conduit à la création de la société Qarnot en 2010. Avec l'augmentation des volumes (données, calculs, système, énergie), la concentration des systèmes technique dans des fermes de calcul centralisée devient de plus en plus critique. La consommation électrique des *data-center* est en constante augmentation ; elle double tous les 5 ans, et elle est actuellement de l'ordre de 3 % de la consommation mondiale. La société Qarnot, qui compte actuellement 23 personnes, est à l'origine de l'idée du radiateur numérique Qrad : c'est un radiateur/ordinateur qui embarque comme sources chaudes des processeurs de calcul ; c'est l'équivalent de 3 serveurs de calcul. L'architecture matérielle du radiateur Qrad est adaptée pour le calcul en mémoire, qui correspond au besoin de calcul du rendu des images de synthèse en 3D. Le principe des calculateurs répartis sous la forme de radiateurs évite les coûts de construction, d'alimentation et de maintenance des *data centers*. Les calculateurs sont refroidis gratuitement par dissipation naturelle en chauffant des locaux de bureaux ou d'habitations. Les occupants des locaux bénéficient pour leur part d'un chauffage gratuit ; ils sont remboursés de la consommation électrique des radiateurs qui correspond à la consommation de calcul d'un tiers. C'est un modèle économique « bi-face », avec le monde du bâtiment à qui Qarnot vend des radiateurs

sans coût de fonctionnement, et celui des utilisateurs de services numériques en *cloud* à qui sont proposées des ressources de calculs à la demande sans investissement. Les machines sont *disk-less* (sans disque dur de stockage); elles fonctionnent uniquement avec leur mémoire vive; elles utilisent les technologies Docker ou Openstack. Le système se branche au réseau IP local dans un appartement alimenté par une *box* fibre. Les radiateurs sont contrôlés par un thermostat : la puissance de calcul est modulée par le thermostat selon le besoin de calorie. On préfère déployer le système Qrad des bâtiments complets, comme c'est le cas dans le quartier Balard du 15^e arrondissement de Paris ; dans ce cas, c'est une baie informatique en sous-sol qui distribue les calculs sur un parc de 300 radiateurs. En été, la puissance de calcul dissipable dans les radiateurs est réduite ; cependant, il est possible d'y maintenir du service qui déleste les *data-center*. Qarnot vend à ses clients une puissance de calcul en *cloud* qu'elle est en mesure de garantir toute l'année ; le reste de la puissance de calcul bénéficie des économies réalisées et il est vendu à la demande. Un secteur d'activité historique de Qarnot est la finance, avec les analyses de risques; et il s'est rapidement ouvert sur un autre marché du calcul distribué pour le monde de l'imagerie 3D. Dans notre architecture *bare-metal*, les clients accèdent au service à travers une *API* pour gérer la connexion, la sécurité et la gestion des *clusters*. Des points d'accès classiques en *data-center* sont assurés par des *QNodes* qui communiquent avec des *QBox* dans les immeubles. La plateforme logicielle se nomme *QWare*. Nous servons les hôtes qui hébergent les radiateurs QRad, et des clients HPC (*High Performance Computing*). Nous évoluons vers une architecture hybride pour mieux affranchir le service des variations de charge subie, et pour supporter le stockage en *cloud* quand c'est nécessaire. Notre *QWare* sait distribuer la charge vers les radiateurs, mais aussi vers des infra classiques en *data-center*. Toutes les données échangées sur le réseau sont sécurisées par un cryptage chiffré. Il n'y a pas de stockage déporté, c'est un dispositif décentralisé. Qarnot s'est associée avec Data4, un gros opérateur de *data-center* qui donne accès à une puissance de calcul supplémentaire modulable. Nous constatons que d'autres systèmes comparables se développent pour des

chaudières, chauffage central, chauffage de piscine, mais ils ne disposent pas de la plateforme logicielle de supervision. Nous proposons des services pour aider les entreprises à porter leurs calculs sur nos solutions. Nous travaillons beaucoup avec les solutions logicielles *open-source* même si les clients préfèrent leurs outils. Nous travaillons en ligne avec le logiciel d'animation 3D *Blender* sur le site blender.garnot.net sur lequel les animateurs *freelance* peuvent lancer leurs calculs de rendus d'images. Il bénéficie directement de la puissance de calcul de 144 processeurs (équivalent à 6 ou 7 baies). Qarnot est le sponsor principal de la fondation Blender. Disney est aussi client. Le magazine allemand Green Film Shooting s'intéresse aux solutions alternatives de Qarnot. Au dernier NAB, le nouveau radiateur Qarnot -supportant une grande variété de capteurs- a reçu un prix. Le radiateur connecté est une machine *High Tech* qui est déployée dans chaque pièce qui apporte des services avancés (jeux, caméra, chargeur de téléphone mobile...). Qarnot travaille à ce jour sur les processeurs *CPU* et pourra se diversifier dans l'avenir vers les *GPU* ou les solutions Intel Xeon Phi.

Nous avons aussi conçu Omar: c'est un autre système de calcul plus dense et moins cher, qui a été conçu pour la mise au point des cartes de radiateur, et qui est aussi utilisé en production. Il concentre un grand nombre de cartes semblables à celles des radiateurs, sur une étagère Ikéa. Ce système concentré pourrait servir pour chauffer de l'air pulsé ou de l'eau, pour des piscines par exemple.

Les architectes et bureaux d'études sont plus dynamiques que les grands acteurs du BTP pour se projeter dans des projets d'immeubles intelligents. Les banques sont intéressées pour déployer des radiateurs dans les agences de leur réseau. Pour le transcodage en télévision, pour s'affranchir des durées de transfert vers des services tiers, on peut envisager des calculateurs silencieux et chauffant répartis dans les bureaux. Les entreprises qui se préparent au *cloud* portent souvent leurs applications sur *docker** et les équipes sont alors prêtes à comprendre les possibilités de nos services. Nous sommes rapidement passés en production avec la BNP et nous gérons 5% de leurs calculs avec des garanties de conditions de services rigoureuses. Coté prix, un

processeur pour *blender* est à 25 cents de l'heure, facturé à la minute. Nos tarifs sont concurrentiels par rapport aux géants des services en *cloud* comme Amazon. Les clients achètent des paquets de ressources de calcul par *Paypal*. Nous offrons des heures de calcul à la recherche, en bénévolat, et notre système distribue les tâches par priorité, de sorte que les radiateurs chauffent toujours utilement en période de besoin et se délestent aux temps chauds. Notre radiateur en version chauffage seul (chaleur douce, 500W) vaut environ 2000€; le prix du modèle *smart* monte à 3500€.

**Docker permet d'embarquer une application dans un container virtuel qui pourra s'exécuter sur n'importe quel serveur Linux et bientôt Windows Server. C'est une technologie qui a pour but de faciliter les déploiements d'application, et la gestion du dimensionnement de l'infrastructure sous-jacente. Elle est proposée en open source (sous licence Apache 2.0) par la société américaine appelée Docker.*

Pour plus d'informations <http://www.garnot-computing.com/fr/>

présentation de la société OPENHEADEND

Arnaud BLANDIN + Christophe MASSIOT (OPENHEADEND):

La société française OpenHeadend a été créée en 2011 par Christophe MASSIOT, qui a développé VLC et qui a travaillé ensuite chez Free, et Mourad REDOUANE (créateur de la société DVMR). Alors que les têtes de réseau se complexifient et se doivent d'être de plus en plus polyvalentes, OpenHeadend fournit aux diffuseurs une solution compacte, flexible, puissante et entièrement modulaire, développé par Christophe Massiot. L'idée est de transformer n'importe quel PC informatique en un serveur *broadcast* connecté en IP. Un certain nombre de traitements configurables sont disponibles pour être appliqués à des flux entrants. Environ 500 *dongles* ont déjà été distribués pour faire tourner des machines, notamment chez des diffuseurs *broadcast* et des opérateurs *OTT*; régulièrement, de nouveaux modules viennent compléter la panoplie des outils proposés. Traditionnellement, chaque équipement *broadcast* remplit une fonction unique et se place dans une chaîne de traitement séquentiel.

OpenHeadend est prévu pour cumuler plusieurs fonctions avec un cœur *multicast*. Les fonctions de base sont la gestion de programmes, l'enregistrement de parallèle antenne, la *catchup*, le *monitoring* et le *switching* en tête de réseau, la diffusion OTT, la contribution de point à point, le *splicing* (décrochage sur programme de substitution) et le PRA (Plan de Reprise d'Activité, système de secours). La suite logicielle est disponible sur une clef USB sur laquelle le PC démarre une plateforme LINUX. Des API et interfaces web sont présentes; des entrées *broadcast* diverses sont disponibles : fichiers, SDI (SD ou HD avec carte BlackMagic), DVB, UDP-RTP. Un évènement peut être traité grâce à l'insertion de signaux de décrochage dans le flux numérique *MPEG* ([SCTE-35](#)). La fonction d'enregistrement est utilisé pour 3 types d'utilisation: le différé (*Time-Shifting*), le rattrapage (*Catchup*) comme pour le service Pluzz qui utilise OpenHeadend pour les chaînes du groupe FTV, et le visionnage de parallèle antenne (*Monitoring*). Avec les API, il est possible d'automatiser le découpage des programmes à partir d'un enregistrement continu, et de générer des fichiers avec les vignettes d'identification. Les sorties sont de type *IP*, *SPTS*, *SMPTS*, *RTP*, fichier, *OTT* (*RTMP* et *HLS*). Chaque flux peut être audio ou vidéo, et il est commuté en interne. Le monitoring fonctionne avec un moteur *SNMP* ; les trappes *SNMP* peuvent déclencher des évènements externes. Il est possible de constituer une mosaïque des images des plusieurs flux et la distribuer sur un réseau local. Les fichiers de sorties en *TS* peuvent être distribués directement ou transcodée en *MPG4*. Pour une chaîne *broadcast*, la solution OpenHeadend permet de gérer la *catchup* vers toutes les plateformes.

En tête de réseau, par exemple pour AlterPoP, on peut avoir une cinquantaine de canaux (*play-out*) avec des encodeurs et une grille vidéo. Environ 250 flux sont envoyés vers les différents opérateurs *IPTV*, satellite et OTT. Tous les canaux sont sécurisés par une redondance des équipements. Avec la concentration des solutions OpenHeadend, AlterPoP a réduit la taille de son système de 10 à 2 baies techniques, avec une économie conséquente. Le système permet d'opérer un décrochage temporaire, pour remplacer une durée de programme indésirable (remplacement de publicité pour une diffusion sur satellite).

Le contrôle du segment à remplacer peut être le résultat d'une détection des première et dernière images, ou d'un flux *SCTE-35* ou d'une commande manuelle. La configuration matérielle du serveur est définie par sa fonction, avec plus ou moins de disque dur de stockage, et de processeur selon que des enregistrements sont nécessaires (quelle durée de décalage) ou que de l'encodage doit être réalisé. OpenHeadend utilise et contribue au projet multimédia collaboratif [UPipe](#), avec des briques logicielles d'encodage et décodage qui reposent sur *FFMPEG* et H264, ou *mux /demux TS*, développées en interne. Actuellement, la version 7.0 d'OpenHeadend regroupe une vingtaine de fonctions, parmi lesquelles le *monitoring* et le parallèle-antenne sont les plus couramment utilisées. Pour les besoins de PRA, les diffuseurs recherchent une solution à bas coût comme OpenHeadend, capable de démarrer instantanément. Un PC standard datant de moins de 10 ans, supportant Linux (version actuelle 3.19), est susceptible de porter un serveur OpenHeadend.

Pour plus d'informations <http://www.openheadend.tv>

HDR : un groupe de travail

François HELT (HTS) :

Les progrès techniques permettent aujourd'hui d'afficher des images beaucoup plus lumineuses sur les écrans, reproduisant fidèlement les sources lumineuses et les reflets intenses présents dans les images tout en conservant les détails dans les basses comme dans les hautes lumières. Le procédé dit HDR (*High Dynamic Range*) fait l'objet d'expérimentations et de plusieurs propositions émanant de groupes industriels internationaux. Des études sont publiées par les uns (Barco, Christie, Dolby... sur l'intensité préférée d'un stimulus lumineux) et critiquées par les autres sans véritable objectivité. Et il n'existe pas à ce jour de normalisation encadrant les caractéristiques de ces écrans et signaux vidéo HDR. La luminosité d'un écran de télévision a une valeur maximale de l'ordre de 100 Candela/m² uniforme sur l'écran. Au cinéma, elle est de 48 Cd/m² avec une atténuation

sensible en périphérie. Les futurs écrans HDR pourraient délivrer des intensités lumineuses de l'ordre de plusieurs milliers de Cd/m² ; on imagine par ailleurs l'exploitation qui sera faite de cette nouveauté sous la forme d'effets visuels créatifs. On sait que les éclats de lumière rapides (*flashes*) peuvent provoquer des phénomènes dits PSE d'épilepsie photosensible (*Photo Sensitive Epilepsy*) chez les personnes sujettes à ce type de trouble.

Des tests perceptifs d'accommodation et de confort de l'affichage HDR doivent être menés en France par le groupe collaboratif 4Ever avec le support des moyens de Orange Labs. Une réunion de comité de pilotage du groupe 4Ever doit se tenir pour aborder ce sujet. La participation de la FICAM et de la CST à cette démarche doit permettre de faire des recommandations basées sur des constats tant dans le domaine de la télévision que dans celui du cinéma. Le sujet de la luminosité et du contraste de l'image est complexe car il intercepte les valeurs de taille d'écran, de distance, de surface, de durée et de lumière ambiante.

A.BESSE rappelle qu'on a constaté par expérience que plus une image est grande, moins il est nécessaire d'émettre de lumière par unité de surface pour avoir la même sensation.

Il est proposé de constituer un groupe de travail avec des membres de la CST et de la FICAM sur le *HDR* au cinéma et à la télévision. Cette initiative permettra de procéder aux études préalables et aux expérimentations nécessaires, avec le concours de Orange Labs, pour préconiser des recommandations conformes aux attentes des producteurs de contenus, des diffuseurs et des spectateurs.

Attention : La prochaine commission technique se réunira le **Vendredi 1 AVRIL** à 9:30. Elle se tiendra dans la salle de réunion de la FICAM, accessible par l'entrée située au 11 rue de l'amiral Hamelin.

A bientôt