

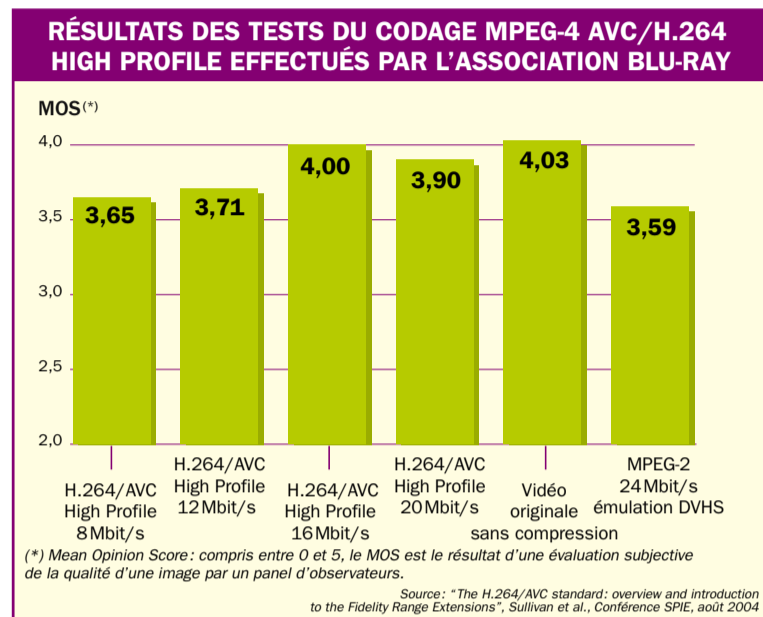
ARCHITECTURES

# Codage vidéo MPEG-4 AVC: le DVB choisit le "High Profile" pour la TVHD

*Branle-bas de combat pour les fournisseurs d'encodeurs ou de décodeurs vidéo MPEG-4 AVC/H.264, adeptes jusqu'ici du "Main Profile"(\*) normalisé en 2003. Pour leurs futures images TVHD, les diffuseurs optent pour le "High Profile", tout juste finalisé!*

Les encodeurs vidéo MPEG-4 AVC/H.264 (Tandberg, Harmonic, Envivio, etc.) qui arrivent aujourd'hui sur le marché de la télédiffusion numérique sont tous compatibles avec le profil "Main", tel qu'il a été défini dans la norme approuvée au printemps 2003 par l'UIT et le comité MPEG de l'ISO/IEC. Un profil qui retient, parmi les outils de codage spécifiés par le standard, ceux qui garantissent a priori une bonne efficacité de la compression. C'est d'ailleurs ce qui le différencie des deux autres déclinaisons de la norme H.264, les volets "Baseline" et "Extended". Le premier met en effet l'accent sur une complexité minimale et une bonne robustesse dans les environnements de propagation difficiles, tandis que le profil Extended, apparemment laissé sur la touche par l'industrie, est le résultat d'un consensus entre les avantages respectifs des deux précédents.

Jusqu'à l'été dernier, la cause semblait donc entendue: MPEG-4 AVC Main Profile apparaissait comme la solution d'avenir pour l'industrie du broadcast, à la fois pour les images TV et TVHD. Mais, en juillet 2004, un amendement, référencé sous le nom de Fidelity Range Extensions (FRExt), est venu compléter la norme de compression vidéo H.264, amendement qui définit quatre nouveaux profils. Si trois d'entre eux sont dédiés aux studios de production qui ont besoin d'excellentes qualités d'images (High10, High4:2:2 et High4:4:4), le quatrième (High) vise explicitement les applications grand public haut de gamme. Le succès de cette dernière option ne s'est pas fait



**A un débit de 8 Mbit/s, la qualité d'un programme vidéo TVHD de résolution 1920 x 1080 p (24 images/s) codé avec la norme H.264 High Profile est supérieure à celle du même programme codé MPEG-2 à 24 Mbit/s.**

attendre car, dans la foulée, l'association Blu-ray Disc et le Forum DVD ont tous deux inclus le profil High dans leurs standards respectifs destinés aux futurs lecteurs de DVD haute définition. L'histoire ne s'arrête pas là puisque le DVB, sous l'impulsion des radiodiffuseurs, vient, lui aussi, d'inclure dans ses spécifications le volet High Profile et de rendre son utilisation obligatoire dans les futurs décodeurs TVHD compatibles MPEG-4 AVC, son usage restant optionnel pour les décodeurs purement SD (définition standard). Un coup dur pour les fabricants de circuits de décodage vidéo, obligés de repousser de quelques semaines le lancement de leurs puces pour assurer la compatibilité avec ce nouveau profil – tout du moins pour ceux qui n'avaient pas anticipé le mouvement!

**Pas d'augmentation significative de la complexité de codage**

Selon ses promoteurs, le profil High ajoute au profil Main des outils qui garantissent une meilleure efficacité du codage, sans augmentation significative de la complexité d'implantation de la norme H.264. De fait, les deux profils stipulent en entrée de l'encodeur vidéo la même structure d'images en signaux composantes numériques (4:2:0) avec une précision de 8 bits

par échantillon<sup>(1)</sup> (voir encadré). Les améliorations apportées par le profil High résident en fait dans quelques détails. Ainsi, dans le codage H.264 en mode "intra" (pour une image donnée, certains macroblocs peuvent être prédits à partir de macroblocs voisins préalablement décodés, en exploitant la corrélation spatiale entre pixels adjacents), il est possible de faire de la prédiction sur des blocs de luminance 8x8 (et non plus seulement 4x4 ou 16x16). Au niveau de l'étape de transformation qui suit les phases d'estimation et de compensation de mouvement<sup>(2)</sup>, le profil High ajoute également, tant pour les images "intra" que pour les images prédites en mode "inter"<sup>(3)</sup>, la possibilité de travailler sur des matrices de taille 8x8 (et non plus seulement 4x4). Enfin, pour chaque taille de bloc transformé et en fonction du mode de prédiction (intra ou inter), l'encodeur peut (ou non) spécifier au décodeur l'utilisation de pas de quantification optimisés lors de la "déquantification" afin que, *in fine*, l'image décompressée soit visuellement mieux perçue par l'œil humain. Ajoutons qu'un décodeur HD compatible avec le profil High sera capable de traiter sans problème des flux vidéo SD codés H.264 Main Profile.

Selon des tests préliminaires réalisés par l'association Blu-ray Disc, un programme TVHD 1920x1080p (24 images par seconde) codé H.264 High Profile afficherait ainsi, à un débit de 8 Mbit/s, une qualité supérieure à celle du même programme codé MPEG-2 à... 24 Mbit/s. De quoi susciter beaucoup d'espoir pour l'avenir!

Pierrick Arlot ■

[\*] Voir notre lexique page 34.

(1) Ce qui n'est pas le cas des profils High10 (10 bits par échantillon), High4:2:2 et High4:4:4 (comme leurs noms l'indiquent).

(2) Estimation et compensation de mouvement, transformation, quantification des coefficients transformés et codage entropique sont les quatre étapes principales de la compression vidéo.

(3) Dans le mode "inter", chaque macrobloc de l'image n est codé à partir du macrobloc correspondant dans l'image n-1 (prédiction) en tenant compte des vecteurs de mouvement.

EN BREF

**NTT DOCOMO, INTEL ET IBM S'ATTAQUENT À LA SÉCURITÉ DES TERMINAUX MOBILES**

NTT DoCoMo, Intel et IBM ont développé un ensemble de spécifications destinées à sécuriser les applications pour terminaux mobiles et à les protéger contre des virus et des attaques malveillantes. Rassemblées sous l'appellation "Trusted Mobile Platform", ces spécifications s'apparentent à des extensions des travaux menés par le Trusted Computing Group (TCG) dans le monde du PC et se veulent adaptées aux contraintes des environnements visés (faible consommation, performances limitées des microprocesseurs, capacité mémoire réduite). La plate-forme définit un ensemble de composants matériels et logiciels qu'il est possible d'intégrer dans un terminal mobile pour assurer le niveau de sécurité souhaité, dès la mise sous tension de l'appareil. Soumises pour l'heure à l'examen de l'industrie, les spécifications sont consultables sur le site [www.trusted-mobile.org](http://www.trusted-mobile.org). P.A.

**PAS DE CERTIFICATION WI-FI POUR LES PRODUITS MIMO AVANT 2006**

Certains fabricants de produits pour réseaux locaux radio se disent déjà prêts à fournir des matériels à antennes multiples MIMO qui sont capables de supporter un débit net supérieur à 100 Mbit/s et qui obéissent à des versions préliminaires de la future norme IEEE 802.11n (voir notre numéro du 2 septembre). Ces équipements ne pourront pas, toutefois, obtenir la certification Wi-Fi. L'alliance Wi-Fi vient d'indiquer qu'elle n'accorderait pas une telle certification tant que l'amendement 802.11n ne sera pas dûment ratifié. Une ratification prévue pour le moment en... novembre 2006. «A l'heure actuelle, il n'existe pas de produits 802.11n et aucun produit 802.11n ne sera commercialisé dans les deux ans qui viennent», précise un communiqué publié par l'alliance. P.A.

**TRANSFERT DE DONNÉES INTERCELLULAIRE EDGE/W-CDMA: ÇA MARCHE!**

L'opérateur mobile TeliaSonera Finland vient de démontrer sur le terrain qu'il est possible de transmettre des données en mode paquet sans subir d'interruptions lorsque la communication bascule d'une cellule Edge à une cellule 3G W-CDMA, et vice-versa. Pour arriver à ce résultat, TeliaSonera a fait évoluer son réseau commercial GSM-Edge afin qu'il supporte au niveau national les transferts intercellulaires intersystèmes (ISHO: intersystem handovers). La démonstration s'est effectuée avec le smartphone Nokia 6630, premier terminal Edge/W-CDMA compatible avec cette technique. Pour TeliaSonera, la capacité à mener à bien les transferts intercellulaires entre GSM-Edge et W-CDMA est particulièrement importante pour la phase initiale du déploiement d'un réseau 3G, la couverture W-CDMA étant forcément limitée. P.A.

**RAPPEL SUR LES STRUCTURES D'IMAGES NUMÉRISÉES**

Avant compression, les signaux RVB de l'image sont habituellement transformés en un signal de luminance et deux signaux de chrominance, qui sont numérisés séparément. Les fréquences d'échantillonnage de ces trois signaux sont définies pour plusieurs niveaux de qualité dans le document BT.601 de l'UIT. Le niveau habituellement utilisé en production pour une qualité standard est le 4:2:2 avec une précision de 8 ou de 10 bits par échantillon. La dénomination x:y:z indique avec quel multiple d'une fréquence unitaire (fixée à 3,375 MHz) en SD sont respectivement échantillonnés le

signal de luminance et les deux signaux de chrominance. Dans le format 4:2:0, traditionnellement utilisé en entrée des encodeurs de type MPEG pour applications de diffusion grand public (MPEG-2 MP@ML par exemple), le signal de luminance est échantillonné à 13,5 MHz (en SD) et les signaux de chrominance à une fréquence de 6,75 MHz (comme en 4:2:2), mais en ne prenant en compte qu'une ligne sur deux. Ce choix résulte du fait que, pour apprécier la définition d'une image, l'œil humain est beaucoup plus sensible à la luminance qu'à la chrominance.

## EN BREF

### FEU VERT OUTRE-ATLANTIQUE POUR L'ACCÈS LARGE BANDE VIA LES LIGNES ÉLECTRIQUES

La FCC, l'organisme de régulation américain, a pris le 14 octobre une décision qui ouvre la voie au déploiement massif de services d'accès large bande via les lignes de distribution d'électricité sur le territoire des Etats-Unis. La décision de la FCC instaure des règles visant à minimiser les possibles interférences que pourraient causer les transmissions CPL (courants porteurs en ligne) à haut débit. Ces règles interdisent par exemple l'usage de fréquences utilisées par les transmissions aéronautiques et le déploiement de réseaux CPL dans certaines zones "sensibles" (stations de garde-côtes, antennes de radioastronomie, etc.). Signalons que l'IEEE a lancé l'été dernier sous l'appellation P1675 des travaux visant à définir d'ici à 2006 les procédures d'installation des équipements CPL haut débit sur les lignes de distribution d'électricité. P.A.

### UN OUVRAGE POUR TOUT CONNAÎTRE SUR LA CRYPTOGRAPHIE

La sécurité informatique devient une condition essentielle de la prospérité des entreprises, de leur expansion et, à terme, de leur survie. Si la cryptographie est une promesse de sécurité dans un monde en réseau, jusqu'ici, très peu d'ouvrages ont décrit concrètement comment implanter des mécanismes cryptographiques et les intégrer à des systèmes réels. "Cryptographie en pratique" (\*) se veut donc un manuel clé en mains qui puisse faire le lien entre la théorie et les applications. Il fournit explications, règles et recettes sur des points clés comme le choix des primitives cryptographiques (des chiffrements par blocs aux signatures électroniques), la manière d'implémenter les systèmes et algorithmes cryptographiques de façon à assurer la sécurité des ordinateurs actuels, la construction d'une architecture cohérente qui puisse garantir pour chaque élément du système le niveau de sécurité requis, la façon d'utiliser des interfaces cryptographiques simples pour accroître la sécurité d'un système tout en diminuant sa complexité, etc. P.A.

(\*) *Cryptographie en pratique*, Niels Ferguson et Bruce Schneier, éditions Vuibert, 338 pages.

■ Plus de 250 000 ports StarFabric auraient d'ores et déjà été déployés selon StarGen, la société à l'origine de cette technologie d'interconnexion par liaisons séries haut débit commutées entre cartes ou entre châssis.

■ Pendant toute l'année 2005, Ericsson compte expérimenter sur le terrain la technologie HSDPA avec de nombreux opérateurs. Evolution de l'interface 3G W-CDMA, HSDPA doit doper à 14 Mbit/s le débit crête théorique pour la transmission du trafic IP dans le sens station de base vers abonnés (soit 5 Mbit/s environ en moyenne). Le constructeur suédois compte lancer la commercialisation de la technologie avant la fin 2005.

## ARCHITECTURES EN CHÂSSIS

### Le comité PICMG s'attelle à cinq nouvelles spécifications

Lors de sa dernière réunion à Boston, le comité PICMG (PCI Industrial Computer Manufacturers Group), initiateur des standards CompactPCI et AdvancedTCA, a donné son accord au développement de cinq nouvelles spécifications. Cinq sous-comités ont été créés à cet effet. Le groupe PICMG 1.3 (PCI Express on Passive Backplane, ou SHB Express) va s'attaquer aux fonds de panier passifs aptes à recevoir des modules additionnels PCI Express. De son côté, le sous-comité

AMC.3 se penchera sur une extension de l'actuel standard de cartes mezzanines AMC.0 (voir notre numéro du 4 mars), extension plus particulièrement adaptée à certaines interfaces de stockage.

#### Un standard pour modules processeurs

Le groupe EXP.0 (CompactPCI Express) planchera, pour sa part, sur la meilleure manière de faire transiter les signaux électriques PCI Express dans le fond de panier CompactPCI 3U et définira les cartes pro-

cesseurs et périphériques ad hoc. Le sous-comité COM.0 (COM Express), quant à lui, se focalisera sur un facteur de forme réduit pour modules processeurs compatibles PCI Express. Enfin, le groupe PICMG 3.5 aura la charge d'ajouter l'interface série haut débit Serial RapidIO à la famille de spécifications AdvancedTCA PICMG 3.x (qui englobe déjà Ethernet, Infiniband, StarFabric et PCI Express). Le bouclage de toutes ces spécifications est attendu au plus tard fin 2005. P.A. ■