



# Opinions Libres

le blog d'Olivier Ezratty

## Les français de la TV connectée : ATEME

Voici un nouvel épisode de la série d'articles sur les français de la TV connectée que j'ai démarrée en **mai 2012** ! C'est le 18ième du genre !

Il concerne cette fois-ci l'une des rares PME du secteur qui fasse plus de 100 salariés, ATEME. C'est un spécialiste renommé dans l'encodage vidéo destiné à la diffusion de flux vidéos en direct (broadcast) ou à la demande (VOD, SVOD, TV de rattrapage). J'ai visité la société à son siège de Bièvres, pas loin de la base aérienne 107 de Villacoublay, le 17 juillet 2013. J'y étais accueilli par l'un de ses cofondateurs, Michel Artières ainsi que par Jérôme Viéron, qui est en charge de la recherche avancée. Nous avons pu faire un bon tour d'horizon aussi bien de l'histoire de la société que de ses technologies.

# =ateme

Comme c'est fréquemment le cas dans le secteur de la TV, ATEME est une société créée par des ingénieurs. Mais au-delà de la traditionnelle 'avance technologique' que l'on trouve dans plein de sociétés françaises, ATEME se distingue par un parcours intéressant avec :

- Un passage réussi d'un modèle de services à un **modèle produit**, ce qui est assez rare.
- Une **internationalisation réussie** au point que la société est devenue l'une des grandes références de son secteur.
- Un rôle moteur dans la **standardisation** au niveau des codecs vidéo et notamment dans le HEVC qui s'apprête à remplacer le H264 qui est le plus utilisé actuellement dans la diffusion de vidéo aussi bien en live qu'à la demande.

### L'historique service d'ATEME

ATEME a été créé en 1991, la date de naissance des plus jeunes entrepreneurs qui créent leur startup aujourd'hui au sortir de leurs études supérieures !

L'histoire commence avec deux amis de longue date qui se sont connus au lycée Claude Monet à Paris : **Michel Artières** et **Dominique Edelin**. Ils se retrouvent à Supélec où ils choisissent deux spécialités différentes : les radiocommunications pour le premier et l'électronique rapide pour le second. Ils démarrent leur vie professionnelle dans deux voies différentes. Dominique Edelin devient ingénieur de société de service et travaille avec des industriels tels que Sagem et Schlumberger. Michel Artières se focalise lui sur le traitement du signal numérique et notamment de l'image. Comme scientifique du contingent d'abord puis à la DGA, il

aide les services de renseignement à extraire des informations utiles issues des systèmes d'imagerie satellite. Il crée notamment des logiciels de recherche de sites dans les images qui évoluent dans le temps ou qui améliorent la netteté des images récupérées. Un savoir faire qui sera ensuite appliqué à la compression et à la décompression d'images !

En 1991 et après ces quelques années d'expérience professionnelle, les deux jeunes ingénieurs créent ATEME. Leur idée de départ est de créer une petite société de services dans les domaines qu'ils maîtrisent. Le nom dénote ce positionnement puisqu'il s'agit de l'abréviation de "Assistance Technique et Etudes de Matériels Electroniques".

Ils y amènent chacun leur premier client où ils ont déjà travaillé (SAT-SAGEM et la DGA) et travaillent plutôt en mode forfait et projet. La société de services Alten les suit et devient actionnaire (ils ne le sont plus depuis 1998). Ce partenaire jouait le rôle de caution bancaire et d'apporteur d'affaires pour démarrer.

La société grandit plutôt bien et atteint 60 salariés en 10 ans. Elle améliore sa performance comme toute société de service spécialisée grâce à la capitalisation sur son savoir et à de la mutualisation. Ils réalisent des projets de traitement du signal intégrant beaucoup d'algorithmie et du temps réel, allant jusqu'au développement des architectures matérielles spécifiques pour tirer le meilleur parti des différents types de processeurs tels que les CPU, DSP et FPGA.

Ils sont déjà dans le business de l'encodage vidéo. Leur "go to market" est la vente de logiciels en marque blanche, et plutôt en mode "prestataire". Les grosses affaires arrivent, équivalent à plusieurs centaines de milliers d'Euros d'aujourd'hui. Ils réalisent aussi des logiciels pour calculateurs parallèles à base d'architecture PowerPC pour l'Onera, sont sous-traitants dans la création d'outils de tests.

La croissance est soutenue, la société est légèrement profitable. Mais les références qu'ils accumulent ne sont pas communicables. Ils sont des sous-traitants anonymes de grandes sociétés qui évitent soigneusement de dévoiler la source de leurs technologies. Un comportement encore bien courant !

S'en suit une seconde étape dans la vie de la société avec un premier pivot vers le prototypage de set-top-boxes, un marché naissant au début des années 2000. Ils travaillent alors pour les concepteurs de system-on-chip, ces processeurs spécialisés embarqués dans les boxes : Texas Instruments, Altera et Xilinx. Ces derniers ont besoin de démonstrateurs pour les set-top-box exploitant leurs dernières générations de chipsets. Ils développent des bibliothèques logicielles d'encodeurs audio et vidéo. A l'époque, ils travaillent aussi pour le français Archos à l'époque où la société est spécialisée dans les baladeurs multimédias.

Ils vendent aussi leurs bibliothèques logicielles à des acteurs spécialisés de l'encodage et décodage de vidéos : Thomson, Harmonic, Snell & Wilcox, Digital Rapid, SkyStream (acquis par Tandberg, puis par Ericsson). Ils font cela jusqu'à 2007. Toutes ces sociétés sont maintenant leurs concurrents ! A l'époque, ils vendent du logiciel en mode "flat fee" : ils ne touchent pas de royalties sur les volumes de ventes réalisés par leurs clients. Et en général, ils constatent que leurs clients redéveloppent ensuite leur propre solution.

Ils fournissent aussi leurs codec vidéo à diverses sociétés comme **Archos**, **Nero** et **Sling Media** (maintenant chez EchoStar).

### **Le pivot vers le produit**

A milieu des années 2000, ATEME fait donc un autre pivot qui les positionne comme société "produit".

Au lieu de vendre des logiciels en marque blanche, ils décident de vendre leur solution sous la forme d'appliances : des serveurs matériels intégrant leurs logiciels d'encodage et de décodage vidéo. C'est un modèle

très voisin de celui que nous avons évoqué pour la société **Anévia**, qui vend des serveurs de streaming vidéo.

A la clé, de nombreux avantages business : les références sont communicables et donc, la société peut commencer à faire du marketing, le modèle est plus scalable avec de meilleures économies d'échelle, enfin, il permet de financer de la R&D avec un plus grand effet de levier. Il leur aura fallu mettre au passage en place une structure de production, de tests, une politique de distribution directe et indirecte (un tiers du CA aujourd'hui) et évidemment, du marketing.

Leur offre a été mise sur le marché par étapes successives, les deux principales ayant été :

- Le lancement de leur première génération d'encodeurs **Kyrion** à base de FPGA. Ce sont des processeurs programmables au niveau matériel et après leur fabrication. Ils sont souples et adaptés à de faibles volumes de production. Ces encodeurs sont lancés au NAB en avril 2007. Ils se présentent sous la forme de serveurs en rack 1U (1U = 44 mm de hauteur). Les Kyrion actuels (CM5000) disposent d'un petit écran vidéo qui présente la vidéo en cours de compression. Cela permet un contrôle visuel de son bon fonctionnement, un élément clé lors que ces encodeurs sont intégrés dans des cars régie satellite qui diffusent en live et n'ont aucun droit à l'erreur.
- Le lancement d'une seconde génération de produits, les transcodeurs de distribution **TITAN** à base de serveurs Intel Xeon E5 d'origine Bull. Ils réalisent du transcodage de vidéo pour les différents écrans fixes et mobiles des abonnés et traitent à la fois le transcodage de fichiers vidéos (en 2009) et de flux vidéo en direct (en 2011). Cette offre a été lancée au NAB 2009. Le form factor : des rack 7U qui comprennent jusqu'à 36 CPU Intel.

ATEME s'était aussi lancé dans la vidéo-surveillance dans les années 2000 en s'appuyant sur leur savoir-faire MPEG4. Il s'agissait de produits distincts des précédents, des petits boîtiers DSP. Mais cette activité ne présentait pas assez de points communs avec le reste de l'activité : produits différents, marchés différents, vente différente, canaux différents. Ils faisaient 2m€ en 2011 dans ce domaine dont 90% en France. Cette activité a été vendue au français VITEC.

### L'offre actuelle

Aujourd'hui, le catalogue produit d'ATEME comporte une gamme complète d'encodeurs et décodeurs adaptés à toute la chaîne vidéo professionnelle qui va de la contribution (production, captation des signaux vidéo à la source) jusqu'à la distribution vers les utilisateurs :

- Les **encodeurs de contribution** de la série Kyrion CM5000. Ils encodent les signaux vidéos qui transitent entre professionnels comme entre un car régie satellite (DSNG pour Direct Satellite News Gathering) et une régie finale d'une chaîne TV. Ils prennent en entrée un signal SDI qui comprend de la vidéo non compressée en sortie de régie TV (soit SD-SDI pour de la simple définition soit 3G-SDI pour du Full HD) avec des débits allant de 1,5 Gbits/s à 3 Gbits/s. Il s'agit de l'équivalent du RAW de la photo dans la production vidéo. En sortie. La vidéo compressée sort de la boîte soit via TCP/IP via une prise Ethernet 1 Gbits/s, soit sur des sorties coaxiales RF qui vont alimenter des émetteurs TNT ou satellites. L'encodage est réalisé en MPEG2 ou MPEG4 et s'effectue selon différents niveaux de qualité et de compression requis par le client. Cela peut aller jusqu'au 4:2:2 en 10 bits. Traduction pour le 4:2:2 : la chrominance de deux couleurs primaires est codée avec la moitié (les 2) du débit de la luminance (le 4) et sur 10 bits (soient 1024 niveaux de gris différent par couleur primaire). Ce niveau d'encodage broadcast est de qualité supérieure à ce qui est ensuite envoyé chez les abonnés, en général en 4:2:0 (l'une des chrominances est envoyée avec

deux fois moins d'information que l'autre) et en 8 bits (moins de couleurs différentes par couleur et par pixel : 256).



- Les **décodeurs** qui interviennent ensuite dans la chaîne de valeur professionnelle pour le décodage à l'arrivée dans les régies ou chaînes de distribution de signaux provenant d'encodeurs de distribution. Les Kyrion DR5000 et DR8100 ont un form factor 1U. Celui des DR5000 est similaire à celui des encodeurs de contribution Kyrion CM5000 avec afficheur vidéo en façade. Ils prennent en entrées des signaux Ethernet ou radio-fréquence (donc, avec démodulation) et en sortie, réinjectent un signal décompressé en Ethernet ou en SDI pour alimenter par exemple des régies TV ou des systèmes de distribution de chaînes TV IPTV, satellite, TNT ou câble. Dans le cas d'une régie TV, le signal SDI sera mélangé avec d'autres signaux SDI d'origine diverses et iront alors être à nouveau transcodés pour la diffusion aux abonnés.
- Les **encodeurs de distribution** de la série Kyrion AM2102 et AS2204. Ils encodent des signaux vidéos à destination des utilisateurs. Ils servent à encoder les chaînes TV pour leur diffusion IPTV dans le niveau de qualité choisi par l'opérateur. L'entrée est aussi en SDI et la sortie uniquement en Ethernet Gigabits.
- Les **transcodeurs** qui servent à la distribution de vidéo pour les usages multi-écrans. Ce sont les TITAN qui sont déclinés en deux modèles, l'un pour le live qui est capable de gérer jusqu'à 90 flux HD en simultané et l'autre pour le transcodage de fichiers, destiné à la VOD, SVOD et TV de rattrapage et qui peut transcoder jusqu'à 12600 heures de contenus par semaine. Ces systèmes convertissent les vidéos dans tous les formats requis par les applications second écran pour les environnements Apple (iOS), Google (Android), Microsoft et Adobe. Ils supportent toutes les résolutions jusqu'au Full HD, le variable bit rate, les sous-titrages, l'audio multi-canal comme les variantes du DTS, le watermarking ainsi que les systèmes de protection à base de DRM par interfaçage avec des solutions du marché qui peuvent être installées de manière optionnelle dans les racks. La connectique est aussi Ethernet, bien évidemment, mais avec des switches redondants. Les TITAN File sont reliés à des serveurs de stockage, notamment ceux d'Isilon qui sont des standards dans le marché du broadcast. Les racks TITAN sont upgradeables par logiciel pour notamment intégrer le support du codec HEVC. La solution de transcodage TITAN est aussi fournie en service cloud. A savoir, plus prosaïquement, que ces racks peuvent être hébergés hors des diffuseurs.

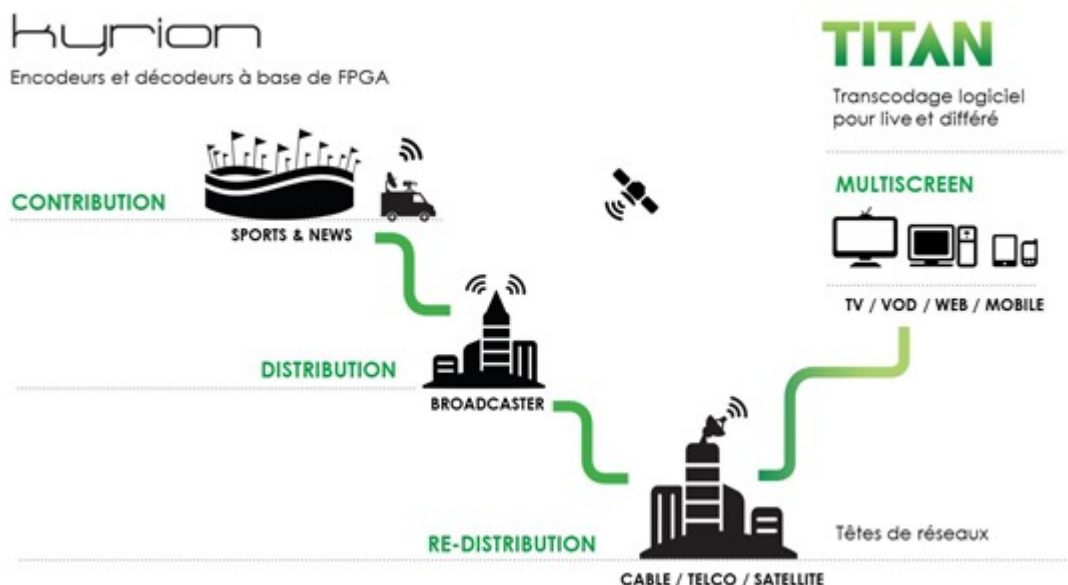


- Les **multiplexeurs** qui vont servir à rassembler plusieurs chaînes TV (déjà encodées) pour les insérer dans les systèmes de diffusion satellite, câble ou TNT. Ce sont les MC3100.



- Les **rate allocators**, les SR1000, qui servent à allouer dynamiquement le bit rate pour les différentes chaînes d'un multiplex TNT ou satellite. Ainsi, le bitrate de chaque chaîne sera alloué de manière optimale en fonction des contenus pour optimiser leur rendu d'ensemble aux abonnés. Ces SR1000 fonctionnent de pair avec les encodeurs de distribution Kyrion AM2102 et AS2204.

Cette offre de produits s'incarne par du matériel mais sa valeur ajoutée est située dans les logiciels. Ils sont de trois types : encodeurs, décodeurs et outils de gestion et de supervision. Ces derniers apportent beaucoup de valeur pour optimiser les processus chez les clients. L'ensemble intègre la capacité de gérer la grande diversité des formats mondiaux ainsi que les différents CDN auxquels les serveurs sont ensuite reliés.



Notons que les encodeurs de distribution tout comme les transcodeurs peuvent ensuite alimenter les serveurs de streaming vidéo comme ceux d'Anévia. Ces derniers récupèrent les flux vidéo encodés, les encapsulent dans des "containers" et les diffusent ensuite aux abonnés des services de leurs clients qui exploitent les vidéos avec des logiciels middleware installés dans des set-top-boxes ou avec des logiciels "OTT" tournant sur mobiles et tablettes ou enfin sur navigateur web. Anévia fait partie de la vingtaine de **partenaires technologiques** d'ATEME parmi lesquels on compte aussi les fournisseurs de solution de protection (Conax, Verimatrix), ou des acteurs de la box comme Netgem. ATEME est aussi partenaire de Huawei qui joue le rôle d'intégrateur pour leur client Télécom Malaysia, tout comme avec le concepteur de chipsets Mediatek/M-Star.

Quid des prix catalogue de ces solutions ? De 5K€ à 20K€ pour les encodeurs et de 100K€ à 500K€ pour les transcodeurs. La maintenance est à 10-15% du prix de vente initial et les évolutions logicielles majeures comme l'encodage HEVC sont des options.

Commercialement parlant, les clients sont traités soit en direct pour les plus importants soit via un réseau de distribution pour les autres. Les grands clients achètent tout le catalogue dans des approches "projet". ATEME leur bâtit ainsi des têtes de réseau vidéo qui intègrent des armoires de racks avec des dizaines d'encodeurs. ATEME gère plusieurs projets de grande envergure par trimestre. Certains clients comme l'EBU peuvent commander jusqu'à 100 boîtes. Les petits clients achètent de leur côté quelques encodeurs via des distributeurs.

## Concurrence

ATEME fait face à une concurrence diversifiée avec des acteurs spécialisés et des acteurs généralistes.

Le marché des encodeurs de contribution va du haut de gamme (4:2:2 et MPEG4) pour le sport à celui des news (qui est lowcost, mais demande une faible latence dans le workflow encodage/décodage/transcodage). On va y trouver des acteurs tels que **Ericsson** (via l'acquisition de Tandberg), les japonais **NTT** et **Fujitsu** (qui quitterait le marché US), les américains **Adtec** et **Harris**.

Côté distribution, la concurrence est surtout américaine avec notamment **Envivio** (dont la R&D est basée à Rennes et le siège aux USA) et **Elemental** qui utilise des GPUs pour l'encodage vidéo. Selon ATEME, l'usage d'un GPU et de la parallélisation des traitements d'encodage ne sert pas à grand-chose car les algorithmes associés fonctionnent surtout de manière sérialisée, tout du moins pour le MPEG2 et l'AVC-H264. Il y a sinon **Telestream** (US), **Harmonic** (via l'acquisition de Scopus pour le matériel en 2008 et de Rhonet pour le logiciel en 2007), encore **Harris** et aussi **Cisco** (via une acquisition dans le logiciel, Inlet, en 2011).

Deux français sont également présents sur ces marchés : **Thomson Video Networks** et **Allegro**, qui fournit des logiciels sous licence et des solutions d'encodage, notamment HEVC, sous forme de blocs d'IP pour la conception de systems-on-chips. Leur solution se distingue par un très faible temps de latence (moins de 20 ms pour un cycle encodage/décodage).

Face à ces concurrents dont certains utilisent une approche de compression matérielle, ATEME a choisi la voie du logiciel sur des processeurs généralistes comme les Core i7 d'Intel. Cela aboutit selon eux à une meilleure qualité de compression car celle-ci peut-être continuellement optimisée, et surtout, le matériel installé chez les clients dure plus longtemps car il est plus facilement upgradeable pour intégrer de nouveaux codecs.

Mais le code des encodeurs (et décodeurs) ATEME est écrit au plus près des processeurs. Les briques de base sont en langage C mais des briques proches des processeurs supportés sont écrites aussi en assembleur, qui apporte un très haut niveau de performance. Avec une personnalisation au niveau des chipsets supportés. D'autres briques, moins exigeantes en performance brutes, sont écrites en C++, sans compter des couches de présentation graphiques écrites avec les standards du web (PHP, HTML, JavaScript).

Notons un point clé de leur offre logicielle : leur solution d'encodage pour les transcodeurs TITAN est multi-screen "by design" à savoir qu'elle mutualise la phase amont de l'encodage qui est commune aux différents débits et résolutions générés en sortie. Cela économise des ressources matérielles. C'est une approche unique selon ATEME.

### La contribution d'ATEME au standard HEVC

L'histoire d'ATEME dans l'encodage vidéo a démarré avec les codecs MPEG2 et AVC-H264. Le premier a couvert les besoins d'émissions de TV en SD et le second, en HD, améliorant le taux de compression d'un facteur deux.

La nouvelle génération d'encodage arrive avec le HEVC, qui double encore une fois le taux de compression et est particulièrement adapté à la HD et à la Ultra HD (ou 4K). Par contre, l'encodage nécessite dix fois plus de calcul tandis que le décodage en nécessite trois fois plus.

HEVC est un standard ITU ISO/MPEG depuis avril 2013. La version suivante est déjà en préparation. Ce standard présente plusieurs particularités intéressantes :

- Il est **stratégique** pour l'ensemble des opérateurs de la chaîne de valeur de la vidéo et notamment les opérateurs télécoms qui vont pouvoir l'utiliser pour étendre la couverture de leur offre IPTV et VOD. En effet, à qualité égale, le débit nécessaire sera divisé environ par deux. Son usage ne nécessite pas de modifier les infrastructures télécoms en place. Au passage, cela permettra de réduire les coûts de CDN pour la consommation de vidéo non linéaire (Content Delivery Networks : les serveurs qui optimisent le trafic de contenus sur Internet en créant des caches proches des utilisateurs).
- Il pourra aussi servir dans les solutions de **diffusion mobile** de la vidéo s'appuyant sur la 4G.
- Il servira aux déploiements à venir dans les 10 ans qui viennent de **l'Ultra HD**, la vidéo et la télévision de définition quatre fois supérieure à celle de la full HD actuelle.
- Le standard a bénéficié d'un très grand nombre de contributions des acteurs industriels (jusqu'à 1000 par meeting) et a été **validé assez rapidement**.

De nouvelles déclinaisons du standard sont déjà en préparation pour 2014. Cela touche à l'extension des

espaces couleurs (au-delà du 4:2:0 et du 10 bits/couleur) pour l'intégration dans l'amont des chaînes de production, à la gestion intégrée de la 3D, à celle de plusieurs résolutions dans un même codec et enfin, d'un profil avec des frames JPEG2000 éditables qui sont utilisées pour certaines productions.

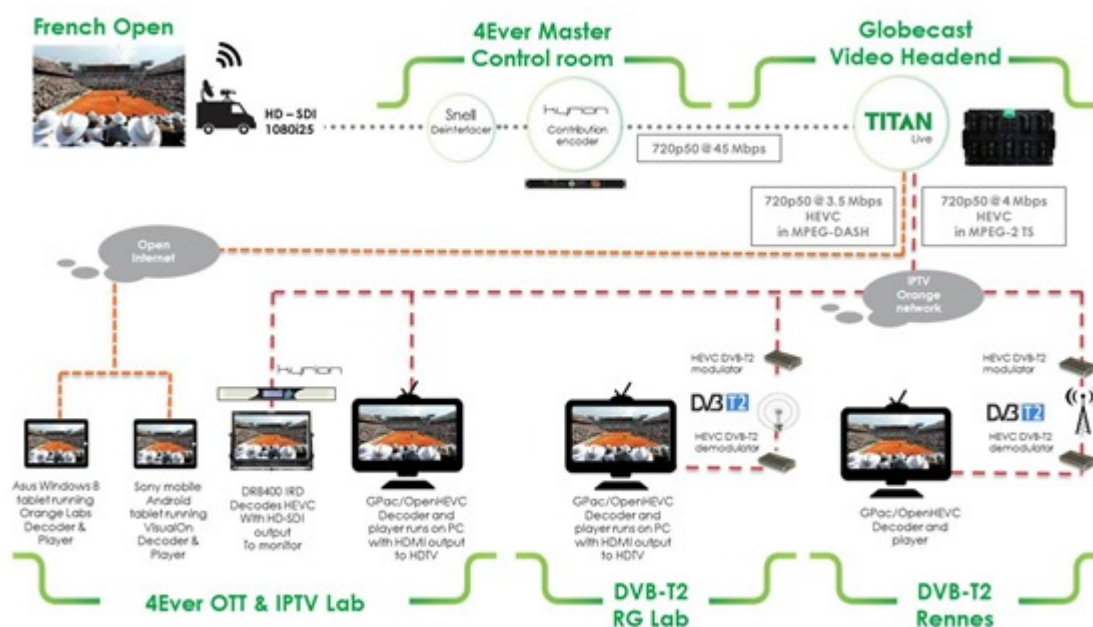
ATEME est l'un des industriels qui a contribué à la création du HEVC. Cf ce **papier** publié dans la revue IEEE et dont Jérôme Viéron est cosignataire avec d'autres intervenants du groupe 4EVER dont nous reparlerons plus loin.

Ils ont notamment travaillé sur la déclinaison du codec pour de la vidéo entrelacée (comme le 1080i) qui est très appréciée par les acteurs du broadcast. Ils ont produit un code open source qui est utilisable par tous les industriels et ont déposé deux brevets liés à cette technologie. Il intègre une technique de parallélisation des traitements (WPP pour wavefront parallel processing, **description ici**) exploitable sur des architectures multicoques comme les Intel Core i7 à huit cœurs.

#### 4K et 4EVER

Pendant le dernier tournoi 2013 de Roland Garros, France Télévisions avait **expérimenté la captation live Ultra HD** des demi-finales et finales dans le court Philippe Chatrier. L'intégration avait été réalisée par AMP Visual et ATEME était l'un des partenaires technologiques les plus impliqués dans l'opération.

Mais ATEME était avec Orange derrière une autre expérimentation tout aussi intéressante : la création d'une chaîne de diffusion multi-écrans complète 720p temps réel en HEVC. Cette chaîne intégrait la diffusion des compétitions de Roland Garros via le réseau IPTV d'Orange vers des prototypes de décodeurs. Dans le stand RGLab de France Télévisions, un test de modulation du signal HEVC via un émetteur Teamcast DVB-T2 et de réception avec son démodulateur associé était également réalisé pour valider la transmission hertzienne du signal.



Cette expérimentation était réalisée dans le cadre du projet **4EVER** monté en commun avec Orange Labs. 4EVER fédère les efforts technologiques d'Orange, ATEME, Technicolor, Teamcast et de la recherche publique (avec Télécom ParisTech et l'INSA Rennes / IETR) pour faire avancer l'état de l'art autour de la 4K et d'HEVC, notamment en s'appuyant sur les **projets open source GPAC** et **OpenHEVC** qui permettent la mise en place de chaînes complètes de test de HEVC.



Les équipes de 4EVER planchent notamment sur la compréhension de la perception de l'amélioration de la qualité de l'image vidéo en jouant sur plusieurs paramètres : la résolution (UHD), la taille de l'écran et la distance de vue, la richesse des couleurs ainsi que la cadence (frame rate, fps).

Reprenons ces points un par un :

- **Distance de vue** : la théorie indique qu'il faut être à moins de 1,7 fois la hauteur d'un écran 16/9 UHD pour apprécier la résolution de l'image. Au-delà, le Full HD est largement suffisant. Petit calcul : pour un écran 16×9, la diagonale est de racine carrée de  $16*16 + 9*9$ . Soit 18,35. Donc, pour un écran de diagonale 1, la hauteur sera de  $9/18,35 = 0,49$ . En gros, la moitié de la diagonale. Donc, pour un écran 55 pouces, il faudrait en théorie être à 1,16 m de l'écran, ce qui est... très près. Si on est à 2,5 mètres de l'écran cela donnerait une diagonale minimale pour l'écran de 118 pouces, ce qui est énorme. En pratique, on apprécie bien une image 4K sur un 65 pouces à 2 à 3 mètres. Il faut aussi tenir compte du fonctionnement, encore mal compris, du cerveau, qui est capable d'interpoler la qualité d'une image vue sous plusieurs angles. Quand on regarde une TV, la tête bouge ! Donc, le cerveau enregistre plus d'informations sur l'image que sur une seule vue limitée par le nombre de cônes et bâtonnets que nous avons sur notre rétine. Bref, tout cela est compliqué et nécessite beaucoup d'expérimentation ! Mais les expériences montrent qu'il faut au moins une diagonale de 65 voire 74 pouces pour profiter de la 4K. Quand on sait que la diagonale moyenne des TV vendues en France en 2012 était de 33 pouces (elle augmente d'un peu plus d'un pouce par an; elle était de 38 pouces aux USA et 39 pouces en Chine), on voit le chemin qu'il reste à parcourir.
- **Frame rate** : le standard UHD est d'emblée du progressif 50p. Alors que la télévision actuelle est diffusée en 50i, à savoir des demi-images envoyées 50 fois par secondes en mode entrelacé. Cela explique pourquoi de l'UHD 50p multiplie en théorie le débit nécessaire par 8 (hors améliorations liées à l'HEVC) :  $2*2$  du fait du doublement du nombre de pixels en hauteur et en largeur et encore  $*2$  du fait du passage au 50p. Mais le 50p n'est pas suffisant pour les scènes qui bougent vite. Cela concerne notamment de nombreux sports. La question se pose de passer au 100 ou 120p dans ces cas de figure là. Comme ce frame rate n'est pas indispensable pour tous les contenus et qu'il augmente encore d'un facteur 2 le débit nécessaire, se pose la question de l'usage de "frame rate adaptatifs". Aujourd'hui, on sait encoder de la vidéo avec des "variable bit rates" qui s'adaptent au débit disponible. On sait aussi varier dynamiquement la résolution. Avec l'UHD, on devra aussi faire varier le frame rate en fonction des contenus. La norme HEVC le permet. Les décodeurs savent le faire, aussi bien au niveau des plans et séquences qu'au niveau de tout un programme. ATEME et Orange planchent sur une solution intermédiaire qui consisterait à faire du 120p mais en entrelacé (une demi-image 120 fois par seconde) qui apporterait les bénéfices du 120p en perception des mouvements, et éviterait d'augmenter la bande passante nécessaire par rapport au 50 ou 60p.
- **Couleurs** : on rentre dans un domaine plus technique et tout aussi important que les deux précédents dans la qualité de l'image et de sa perception par le spectateur. Il s'agit de savoir comment on encode le niveau de luminosité de chaque couleur primaire (sur 8 ou 10 bits, voire plus) et quel est l'espace couleur disponible (le "gamut"). Ensuite, se pose la question de la reproduction de cette dynamique de couleur sur les écrans LCD et sur les projecteurs vidéo du marché. Aujourd'hui, le top, ce sont les moniteurs de contrôle professionnels (pour régies de montage) comme les **Dolby PRM-4200** qui utilisent des matrices RGB de 1500 LED. Ils utilisent un système dit de "double modulation" : le rétroéclairage LED d'un côté et l'écran LCD de l'autre. Cela permet de générer ces fameux noirs parfaits, que l'on obtient avec les écrans Plasma ou OLED. L'écran Dolby qui est un 42 pouces est vendu à \$40K ! Chez ATEME et 4EVER, on planche sur l'usage de matrices de conversion sur la luminance et la chrominance qui, en n'étant pas linéaires,

permettent de gagner encore en compression.

Une première définition issue des travaux de 4EVER sur l'UHD pourrait être : 50p ou 60p et un encodage couleur 4:2:2 à 10 bits (qui est supporté par les TV 4K actuelles) et de l'audio à 8 canaux (7.1). Selon Jérôme Viéron, on pourrait même se contenter de 4:2:0 en diffusion vidéo broadcast. Par ailleurs, différents travaux de recherche sont actuellement menés afin d'établir un « véritable » standard de l'UHD. Côté expérimentation des débits nécessaires, l'UHD demande un débit compris entre 24 et 45 mbits/s sur de la diffusion broadcast TNT, câble et satellite dans le H264/AVC actuellement utilisé en HD. En HEVC 4:2:0 et encodage couleur sur 8 bits et 60p, on peut se contenter de 13 à 20 mbits/s.

Au passage, j'ai appris deux choses intéressantes : certaines technologies de compression permettent d'enlever et de recréer du "grain" dans l'image. Elles sont supportées dans la norme Bluray ! La seconde est qu'il peut être nécessaire d'ajouter du flou de bougé (motion blurring) pour améliorer le confort de vue d'images 4K/UHD notamment lorsque le frame rate est réduit.

Dernier point et pas des moindres, reste à prévoir de gérer l'encodage et le décodage 4K HEVC **en live**. Mais il est trop tôt pour annoncer une date à ce stade. En attendant, le HD en HEVC est prévu pour avant la fin 2013 sur les plateformes TITAN de transcodage aussi bien pour le "live" que pour le "file".

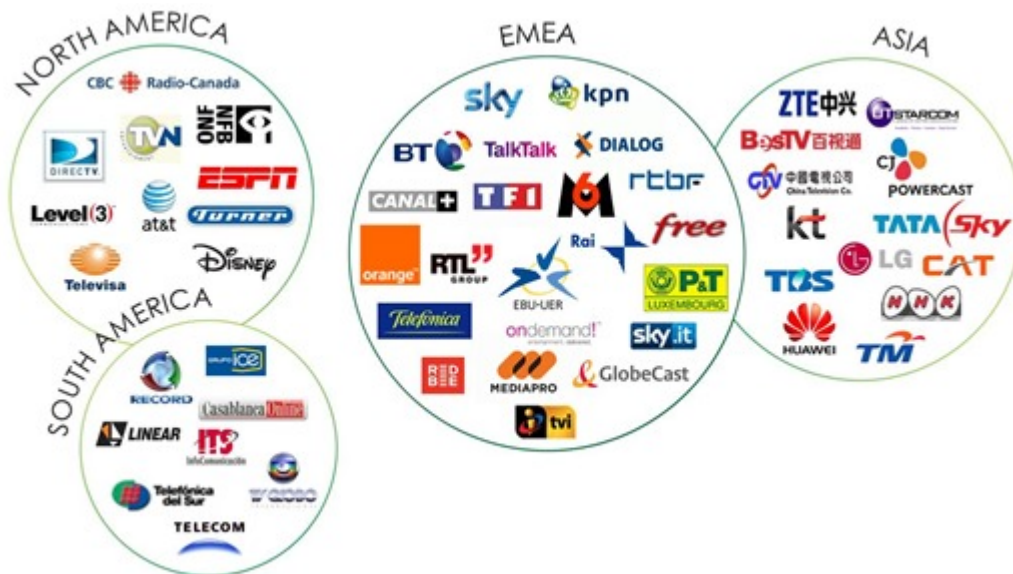
Mais ATEME ne s'arrête pas à la 4K puisque les encodages 8K des (habituelles) démonstrations de la NHK et de la BBC se sont appuyées sur leurs encodeurs en 2007, 2008 et 2009. La NHK ne communique pas dessus, préférant ne mettre en avant que ses partenaires industriels japonais tels que Sharp, Hitachi, JVC et Panasonic. Le marché japonais est tellement protectionniste qu'ATEME a décidé de fermer son bureau commercial de Tokyo qui comprenait quatre personnes !

### **Clients, équipes et organisation**

Les deux cofondateurs de ATEME sont toujours là. **Michel Artières** se focalise sur la partie business des opérations et **Dominique Edelin**, sur la partie technique.

La société fait à ce jour (juillet 2013) 120 personnes dont 20 ont été recrutées depuis début 2013. L'effectif comprend 50 personnes en R&D et presque autant dans les autres métiers techniques que sont l'engineering, l'assurance qualité, la gestion des projets clients et l'intégration, le support et l'avant-vente. La société a sinon une vingtaine de commerciaux répartis dans le monde.

En France, ils sont notamment présents chez Orange, TF1, Canal+, M6. Ils sont aussi chez Sky et British Telecom, ainsi que chez KPN (Hollande).



ATEME a ainsi un bureau commercial à Miami (permettant de couvrir à la fois la côte est des USA et l'Amérique latine, avec cinq commerciaux et six ingénieurs, plus le Chief Strategy Officer de la société, Benoit Fouchard) et un autre à Hollywood. Aux USA, leurs plus belles références sont l'opérateur satellite **DirectTV** ainsi que la chaîne sportive **ESPN**. Côté Asie, ils ont une implantation à Beijing en Chine (deux personnes), à Séoul en Corée du Sud (deux personnes) et aussi en Inde. Par son réseau indirect, la société est sinon représentée dans 60 pays. En tout, la société emploie une équipe plus que multinationale avec 20 pays représentés, dont des chinois et des indiens basés à Bièvres.

Côté marketing, Benoit Fouchard, basé aux USA, gère les alliances stratégiques et le marketing opérationnel et Remi Beaudouin gère l'équipe marketing produits. Ils participent à une grosse demi-douzaine de salons professionnels par an dont l'IBC d'Amsterdam en septembre (photo ci-dessous en 2012) et le NAB en avril à Las Vegas.



Notons au passage que leur site web est réalisé en “flat design” et selon les canons du marché. Il valorise les

solutions, les produits et aussi les contributions techniques de la société à l'état de l'art de l'encodage/décodage de vidéos.

Autre point concernant le marketing : leur capacité à générer une à deux news par mois qui mettent en valeur de nouvelles réalisations (comme à Roland Garros) ou l'acquisition de nouveaux clients ou le lancement de nouveaux partenariats technologiques.

### **Financement**

Pendant les années "services", ATEME a auto-financé sa croissance. De 2002 à 2010, des business angels et cinq sociétés de capital-risque dont **Ventech** et **Xange** sont entrés au capital de la société, à hauteur d'environ 50%. Depuis, la société réinvestit continuellement sa profitabilité pour alimenter sa croissance, aussi bien côté R&D que côté business. Depuis sa reconversion en mode "produit", la société est devenue rentable en 2010. Elle a réalisé un CA de 18m€ en 2012 à comparer à 12m€ en 2011 (auxquels il fallait ajouter 1m€ de CA réalisé dans l'activité de vidéo surveillance qui a été revendue). Elle fait 50% de croissance chaque année depuis 2009. La stratégie produits est payante !

Quid de la sortie pour la société ? Il y a relativement peu de fusions/acquisitions dans le secteur donc cela pourrait être une sortie vers d'autres fonds d'investissements ou une introduction en bourse. Affaire à suivre ! En tout cas, les fondateurs d'ATEME ont comme ambition de continuer à faire croître la société pour en faire un leader mondial incontesté. On peut aussi imaginer qu'ils se développent aussi en élargissant leur gamme produit voire par des acquisitions mais ce n'est qu'une hypothèse de ma part.

Voilà donc l'histoire et le devenir de cette société "b-to-b" du secteur de la TV. Vous allez me dire : quel rapport avec le thème de la TV connectée qui est le fil conducteur de ces articles ? Très simple : l'offre d'ATEME permet de transcoder les vidéos pour alimenter les expériences de TV connectée multi-écrans à la fois pour du direct et pour de la TV de rattrapage. Une émission de rattrapage qui arrive dans votre TV connectée ou votre tablette a été probablement été encodée, décodée et ré-encodée plus d'une dizaine de fois, et en passant certainement par une des briques ATEME que nous avons décortiquées dans ce post !

---

Episodes précédents de cette série d'articles : **Joshfire**, **TvTweet**, **Wiztivi**, **htt**, **Mesagraph**, **TDF**, **Hube**, **iFeelSmart**, **Anevia**, **Plurimedia**, **Evergig**, **Dotscreen**, **WyPlay**, **ClickOn**, **C2M**, **Spideo** et **Visiware**.

Cet article a été publié le 23 juillet 2013 et édité en PDF le 23 décembre 2021.  
(cc) Olivier Ezratty – "Opinions Libres" – <https://www.oezratty.net>