

Rôle et contributeurs du CCETT

Le patrimoine scientifique, comme tout patrimoine n'a de valeur que s'il est vivant.

Dans les années 70 s'installaient en région Rennaise, notamment à **Cesson-Sévigné**, des entreprises, grandes écoles et laboratoires de recherche majeurs en électronique, audiovisuel et télécommunication. En 1984 **Rennes Atalante** était créée ; elle regroupe aujourd'hui plus de 19.000 emplois.

C'est donc pendant 40 ans que se sont accumulées des compétences multiples et une notoriété internationale rare dans les domaines des télécommunications et de l'image. Ce patrimoine exceptionnel comme tout patrimoine, ne prend sa valeur qu'en vivant et en irriguant son milieu naturel.

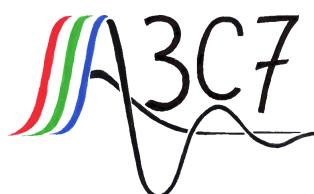
L'A3C7, Association Amicale des Agents du CCETT (aujourd'hui Orange Innovation Marketing & Technologies) a l'ambition, modestement, de conserver et de mettre en valeur une partie de ce patrimoine, celle pour laquelle le CCETT a été un acteur majeur.

C'est dans cet esprit qu'a été conçue cette manifestation, à l'occasion des 25 ans de l'adoption de la norme JPEG. Le fil conducteur c'est de partir des objets, produits ou services familiers de tous aujourd'hui et de remonter aux travaux du CCETT. Il s'agit de :

- partager la fierté d'avoir été moteur dans l'élaboration de cette norme utilisée mondialement aujourd'hui et sans laquelle de nombreux développements techniques et usages relatifs à l'image n'existeraient tout simplement pas,
- expliquer « **comment ça marche** » en termes simples pour que la culture scientifique diffuse,
- rendre hommage aux inventeurs pour que la fierté de la création de cette norme mondiale soit partagée,
- enfin montrer comment ces compétences et cette notoriété d'hier sont des atouts majeurs pour le développement économique du territoire aujourd'hui.

D'autres sujets, traitant des objets courants en 2014, auxquels le CCETT a beaucoup contribué pourront faire l'objet d'évènements à venir du même type, par exemple: la navigation GPS, la télévision numérique, le MP3 et bien d'autres.

Organisé par



Avec le soutien de



JPG c'est pas sorcier

au cœur de la photographie numérique

Dis Jamy, mon appareil photo numérique restitue les prises de vue sous forme de fichier . JPG, c'est quoi ce truc ? Mon appareil photos est **JaPonais**, ce suffixe serait-il une forme de reconnaissance à ce **Grand pays** ?



Eh non Fred ! Une image couleur élémentaire (600x500) ça fait 300.000 pixels ; si la couleur de chaque pixel est codée à minima parmi 256 couleurs (8 bits/pixel), cela fait quand même 2,4 millions de bits pour cette photo élémentaire, 16 fois plus pour une photo plus grande (2400x2000) et encore au moins 3 fois plus pour une meilleure qualité avec plus de couleurs.

À la fin des années 70 on savait transmettre par téléphone à environ 10kbit/s ; c'est le cas de la télécopie alias fax ... il fallait donc 4 minutes pour transporter l'image élémentaire, 1 heure pour l'image plus grande et bien plus encore pour une meilleure qualité. Les experts se sont alors efforcés de diminuer ce temps en gagnant un facteur 10 sur la vitesse de transmission et un facteur 20 avec un nouveau codage de l'image sans perte notable de qualité ... cela permet de transporter l'image élémentaire en un temps de l'ordre de la seconde.

Le gain du facteur 10 sur le réseau de transmission a été possible par la mise en place, en lieu et place du réseau téléphonique, du réseau Numéris alias RNIS à la fin des années 80 puis rapidement un autre facteur 100 a été gagné au début 2000 avec le réseau fixe ADSL (box Internet). On a connu la même progression sur le réseau mobile : EDGE, 3G (144 -1920 kbit/s), HSDPA, 4G ... bref on sait facilement transmettre aujourd'hui 1000 fois plus vite qu'en 1980 ... voilà pourquoi les images s'affichent instantanément sur ton smartphone ou sur Internet.

Le gain d'un facteur 20 sur le codage de l'image est le résultat du travail d'un groupe d'experts qui se sont réunis pendant une dizaine d'années à la fin des années 80/début des années 90 ; ce groupe réunissait les compétences de 2 organismes internationaux indépendants et s'appelait donc le **Joint Photographic Experts Group** alias **JPEG** ... qui a donné naissance à la norme de codage dite **JPEG** et donc au suffixe **.JPG**.

C'est cette merveilleuse histoire de **JPEG** que nous vous invitons à découvrir aujourd'hui.



JPEG - Une norme de compression des images (1980 – 2015)

On imagine difficilement, quand les jeunes d'aujourd'hui échangent si facilement, publient et reçoivent, des images, sur leurs blogs ou réseaux communautaires, combien les chercheurs depuis le début du XX^e siècle se sont efforcés d'imaginer des dispositifs de saisie et de réduction de l'énorme quantité d'information nécessaire à la représentation des images en vue de leur stockage et de leur transmission.

En effet quand 2000 octets suffisent pour représenter une page de texte, il en faut 10.000 fois plus (20 Mo) pour représenter fidèlement une image photographique. De même, les dispositifs de stockage étaient longtemps fort limités (disquette de 80 Ko en 1967, de 1 Mo en 1983) ; les moyens de transmission l'étaient tout autant cf. La télégraphie électrique (**Morse**, **Baudot** pour transmettre très lentement des mots). La rapide transition des réseaux de télécommunication analogique vers le numérique (10 kbit/s en 1980, 64 à 128 kbit/s en 1987), nous montrent que le stockage de collections d'images et la transmission d'une seule image (40 minutes pour une image de 20 Mo au lieu d'une seconde pour ce qui nous semble courant aujourd'hui) représentaient d'énormes défis techniques et scientifiques dans les années 80.

Le besoin de représenter des images du monde qui nous entoure est très ancien. Après un long cheminement de tentatives et d'étapes finalement importantes : "camera obscura" pour **Aristote** (- 300), **Alhazen** (X^e), **L. Da Vinci** (XV^e), **G. della Porta** (XVI^e), puis l'introduction de la lentille (XVI^e), et des images permanentes pour **Niepce** (1812), **Herschel** (1819), daguerréotype pour **Louis Daguerre** (1839), la photographie va s'imposer comme une technique de représentation du monde réel et cette fois de communication des nouvelles du monde entier pour l'industrie de la presse : Téléphotographie **Korn** (1902), **Belin** (1905), mais aussi comme un art à part entière (fin du XIX^e).



Edouard Belin présente son appareil.

Les besoins de l'homme moderne au tout début du XX^{ème} sont résolument tournés vers la transmission d'images et un siècle plus tard en ce début du XXI^{ème} siècle sont marqués par cette ubiquité dans le temps et l'espace procurée par le fort développement des NTIC (par exemple la presse numérique, les réseaux sociaux, les smartphones).

Les années 80 voient une forte poussée de la numérisation. C'est donc assez naturellement que les opérateurs de télécommunication européens s'efforcent de développer un standard de compression des images naturelles pour enrichir les services existants (ex. Télématique MINITEL et ses équivalents Européens) de contenus multimédia.



À noter aussi que, dans ce courant d'innovations technologiques, des travaux fondateurs ont été publiés : Claude Shannon sur la théorie mathématique de la communication (1948)¹, les travaux de Blanc-Lapierre sur les signaux aléatoires (1950) et bien sûr la formalisation des transformations temps-fréquence de Joseph Fourier (XIX^e).



Dix années d'effort seront nécessaires [1980 - 1990] pour aboutir à un algorithme à réduction de débit que la communauté internationale adoptera :

- l'ISO (Organisation internationale de Normalisation) en 1992,
- l'UIT (Union Internationale des Télécommunications) en 1993,
- le W3C (World Wide Web Consortium) en 1994.

L'algorithme retenu sera issu d'une compétition très rude d'une douzaine de candidats représentatifs des grandes classes de techniques connues dans les années 80 (Mic Différentiel, Transformées orthogonales, Codage par blocs, etc.) et d'une sélection en deux étapes : les 3 meilleurs (1987) puis 6 mois plus tard (1988) le premier de la classe. Les critères de sélection porteront d'abord sur la qualité des images compressées (20 x) et le temps de décompression et de transmission sur réseau RNIS 64 kbs (3 s) et seront complétés par des critères utiles pour les applications : image reconnaissable à un taux de compression de 160, décodage progressif, réversibilité (codeurs - décodeurs en cascade), champs d'applications très vaste (pas seulement pour le Minitel et le Vidéotex), contrôle total du taux de compression et donc de la qualité, temps réel pour des services symétriques (visiophonie), sensibilité aux bruits des réseaux de télécommunication.

C'est finalement l'algorithme à base de transformées en cosinus discrets (DCT) dont les fondements ont été proposés initialement par le CCETT (1981), puis enrichi par le projet européen ESPRIT PICA (1985-1988), très sensiblement raffiné lors de cette compétition internationale à l'ISO (1986 – 1992) et qui finalement va être retenu sans ambiguïté (note subjective de qualité 18/20 à un taux de compression de 20 (soit 5% du volume de l'image originale) pour des images de nature télévisuelle (720x576).



Pendant les deux années de rédaction de la norme ISO finale (1988 – 1990), elle fera encore l'objet de multiples raffinements, compléments, validations et corrections, mais aussi d'annonces auprès des organismes de publication de standards nationaux (AFNOR, ANSI, DIN, BSI ...) pour présenter et vérifier que la norme n'interférait pas avec des brevets (!).

La version finale sera publiée en 1992 (IS 10918).

¹ Claude E. Shannon, *A Mathematical Theory of Communication*, Bell System Technical Journal, vol. 27, p. 379-423 et 623-656, Juillet et octobre 1948.