

RAPPORT 1217

DEVELOPPEMENT FUTUR DE LA TVHD

(Question 27/11)

1. Introduction

(1990)

La Réunion extraordinaire de la Commission d'études 11, tenue en mai 1989, a déterminé les études qui doivent être entreprises le plus rapidement possible pour élargir encore les accords déjà obtenus. Ce rapport indique:

- les approches pour une norme mondiale unique de studio de TVHD;
- les études préliminaires;
- les nouvelles activités à entreprendre.

2. Approches pour une norme mondiale unique de studio de TVHD2.1 Concepts applicables aux approches pour une norme mondiale unique de studio de TVHD numérique

L'avenir à long terme de la TVHD repose sur le numérique et aussi sur l'existence d'une norme mondiale unique. C'est en tenant compte de ces réalités que les participants à la réunion intérimaire de 1987 du CCIR ont recensé les différentes possibilités. Ces possibilités ont été définies essentiellement en termes numériques, les définitions analogiques étant, le cas échéant, tirées des définitions numériques. Ces possibilités étaient les suivantes:

a) Le concept d'une "norme virtuelle de studio"

Selon ce concept, il existe un format unique pour un bus de données numériques qui sert à acheminer et à enregistrer des signaux de TVHD. On pourrait relier la source et la destination en faisant appel à la norme unifiée grâce à des accès qui assurent la conversion appropriée des normes.

Une "norme virtuelle de studio" [Miceli, 1986; Fierro et Miceli, 1987] peut être considérée comme une norme commune pour l'échange de programmes. Ses caractéristiques devraient donc être choisies de façon qu'il y ait le moins possible d'artéfacts dus à d'éventuelles doubles conversions.

Parmi les caractéristiques générales d'une norme de studio unifiée, on peut citer les suivantes:

- a) la norme devrait être numérique, en raison de la plus grande souplesse et de la capacité de traitement plus puissante qu'elle offrirait;
- b) elle devrait être indépendante de la réalisation matérielle de l'équipement de studio et donc de la technologie actuelle;
- c) elle devrait comporter une marge de qualité suffisante pour permettre les opérations de production, la conversion de normes et répondre aux besoins futurs;
- d) elle devrait conduire à des débits binaires utilisables en pratique.

La qualité globale du système entre la source et la destination dépendra toujours des caractéristiques des équipements réels de la chaîne vidéo à un moment donné. De ce fait, on peut améliorer la qualité du système, sans modifier la structure de codage, en améliorant simplement les caractéristiques locales des éléments les plus faibles du trajet vidéo.

On trouvera ci-après des exemples d'application de ce concept, dans l'étude du format d'image commun et du débit de données commun.

- b) Le concept d'un ensemble de paramètres unique en tous points depuis le début (adoption d'une proposition existante sous forme numérique)

Ce scénario supposerait au départ l'adoption directe et universelle d'une norme de studio unique. Cette norme pourrait être valablement basée sur une fréquence de 50 Hz, de 60 Hz ou même sur une autre valeur. Les facteurs susceptibles d'influer sur le choix sont entre autres le rendu du mouvement, les pratiques existantes et la technologie de visualisation.

On trouvera des exemples de valeurs possibles dans la Partie 5 du Rapport 801.

- c) Le concept d'une approche en deux temps

Ce scénario serait fondé sur l'adoption généralisée d'un équipement de studio TVHD commutable (fonctionnant à une fréquence de 50 Hz ou de 60 Hz). Cela ne dispenserait pas de la conversion de normes en cas d'échange de programmes de TVHD entre des pays utilisant des normes différentes mais cela permettrait à plus ou moins long terme, l'utilisation universelle de l'un ou l'autre système.

- d) Le concept d'une approche convergente

Ce scénario serait fondé sur l'adoption de caractéristiques spatiales communes de la zone d'image utile pour les applications qui utiliseraient au départ les fréquences d'image actuelles pour à plus ou moins long terme converger en définitive sur une seule fréquence d'image.

2.2 Approches possibles en vue de la mise au point d'une norme mondiale unique de TVHD

Dans la présente section sont examinées certaines approches vers une norme mondiale unifiée de TVHD sous l'angle des techniques numériques et sont indiquées les voies qui tendent vers une norme mondiale unique.



Dans le Document [CCIR, 1986-90a] du GTI 11/7 sont également examinées les études portant sur les formats numériques. Pour arriver finalement à une "norme mondiale unique" de production en studio et d'échange international de programmes sur la base de la fréquence d'image unique, il y a trois approches:

- l'adoption d'une seule norme "unique" répondant aux objectifs de la Décision 58;
- l'adoption d'une norme fondée sur l'approche du "format d'image commun" et conduisant à l'adoption future d'une norme unique;
- l'adoption de normes fondées sur l'approche du "débit de données commun" et conduisant à l'adoption future d'une norme unique.

Ces notions ont été développées dans un certain nombre de contributions émanant d'administrations et les explications ci-après ont été proposées pour caractériser et définir les concepts de "format d'image commun" et de "débit de données commun":

Format d'image commun

Le concept de format d'image commun implique une similitude des caractéristiques de l'échantillonnage spatial de la plage active de l'image entre plusieurs formes de mise en oeuvre ou d'applications d'une norme, chacune de ces formes ayant une fréquence d'image différente des autres. Ces caractéristiques communes incluent le format de l'image (largeur/hauteur), le nombre d'échantillons par ligne utile et le nombre de lignes utiles comme illustré dans les propositions actuelles de TVHD. D'autres caractéristiques de système peuvent également être communes bien que la fréquence d'échantillonnage et le débit de données puissent varier en fonction de la fréquence d'image.

Débit de données commun

Le concept de débit de données commun implique une similitude de la fréquence d'échantillonnage et du débit de données (total et actif) entre plusieurs formes de mise en oeuvre d'une norme, chacune de ces normes ayant une fréquence d'image différente des autres. Le format de l'image (largeur/hauteur) et le nombre d'échantillons par ligne utile sont aussi communs, comme illustré dans les propositions actuelles de TVHD. D'autres caractéristiques de système peuvent également être communes, bien que les caractéristiques d'échantillonnage spatiales de l'image utile puissent varier en fonction de la fréquence d'image.

Des propositions ont été faites combinant les caractéristiques d'un format d'image commun et celles d'un débit de données total commun.

Les définitions qui suivent ont aussi pour seul but d'apporter des éclaircissements dans les textes du CCIR relatifs à la TVHD [CCIR, 1986-90b]:

Echantillon: valeur d'une image en un point défini de l'espace (horizontal, vertical, temps).

Distribution carrée des échantillons: distribution obtenue quand les points d'échantillonnage sont équidistants sur un quadrillage orthogonal, horizontal-vertical, sur un plan image défini de façon discrète dans le temps et supposé vertical pour les besoins de cette définition.

Pixel (eldim): abréviation de "élément d'image" ("picture element"). C'est la plus petite surface de l'image optique pouvant être reproduite fidèlement.

Pixel (eldim) carrée: Pixel (eldim) ayant la même dimension horizontalement et verticalement.

En ce qui concerne la résolution que l'on peut obtenir actuellement, la relation entre les échantillons et les pixels n'est pas nécessairement identique dans les directions horizontale et verticale ou dans l'une ou l'autre direction.

2.2.1 Norme unique

Toutes les administrations ont affirmé leur préférence pour une norme mondiale unique de studio de TVHD. Dans le Document [CCIR, 1986-90c], on résume les principales raisons qui font qu'une norme mondiale unique de studio de télévision à haute définition est nécessaire.

Dans le Document [CCIR, 1986-90d], l'UER précise qu'elle reste convaincue de la valeur d'une norme unique en tous points mais étudie d'autres approches pour le cas où on n'arriverait pas à adopter une telle norme.

En se fondant sur l'analyse du Document [CCIR, 1986-90e] et sur les renseignements contenus dans la Partie 5 du Rapport 801-3, les Etats-Unis ont conclu qu'une norme mondiale unique devrait être fondée sur 1125/60 [CCIR, 1986-90f]. Les Etats-Unis estiment [CCIR, 1986-90g] que pour l'actuelle période d'études, il n'est pas possible de parvenir à un accord unanime sur l'adoption d'une norme mondiale unique de TVHD de studio. Les Etats-Unis proposent donc de reporter l'adoption de cette norme à la période d'études 1990-1994.

Dans le Document [CCIR, 1986-90h], les Etats-Unis se déclarent à nouveau favorables à l'adoption d'une norme mondiale unique de TVHD pour la production en studio et pour l'échange international de programmes, considérant qu'il s'agit là d'un but très important du CCIR.

Le Document [CCIR, 1986-90i] contient un projet de Recommandation, appuyé par 11 administrations, sur les valeurs des paramètres pour une norme mondiale unique de production de programmes (1250/50/1:1).

Dans le Document [CCIR, 1986-90j] il est indiqué que ces administrations déclarent que les administrations de la Communauté Européenne approuvent entièrement l'objectif d'une norme unique de studio et estime que le système 1250/50/1:1 est celui qui permet le mieux de l'atteindre. Toutefois, le CCIR ayant décidé d'étudier une approche en deux étapes fondée soit sur un format d'image commun, soit sur un débit de données commun, des études ont été effectuées en ce qui concerne les avantages relatifs de ces deux approches. Les résultats de cette analyse sont décrits dans ledit document.

Dans les Documents [CCIR, 1986-90k et l] on soutient qu'une norme de TVHD qui répond aux besoins exprimés dans les documents du CCIR peut être mise en oeuvre à long terme de manière efficace avec un format de 1920 échantillons sur 1080 lignes utiles et avec une fréquence d'image commune.

2.2.2 Approche avec format d'image commun

Cette approche, qualifiée par certaines administrations d'approche "unifiée" vers une seule norme, tient au fait que le développement d'une seule norme est contraint actuellement par le désir de compatibilité avec les fréquences de trame des systèmes de télévision existants; il est cependant probable que, avec le temps, cette contrainte disparaîtra lorsqu'une technologie conduisant à une norme fondée sur une fréquence de trame plus élevée - pour mieux rendre le mouvement et faciliter la conversion à toutes les fréquences de trame actuelles - aura été développée. Les études initiales [CCIR, 1986-90m] montrent que les fréquences de trame plus élevées que celles qui sont actuellement en usage seront nécessaires pour la production TVHD, s'il faut assurer un rendu du mouvement sans dégradation. L'approche avec format d'image commun conduira, entre temps, à une norme partielle où n'entreront que les paramètres dont une valeur unique aura été adoptée dans le monde entier. L'adoption de valeurs uniques pour les paramètres fondamentaux devrait aboutir à la convergence vers une seule norme mondiale et éviter la reprise des discussions sur des paramètres déjà agréés, ceci lors des étapes ultérieures. La norme partielle permettra la mise en oeuvre de systèmes différents conformes aux paramètres communs déjà agréés, et en harmonie avec les systèmes de télévision actuels. Plus nombreux seront les paramètres adoptés dès le départ, plus grande sera l'homogénéité des différents systèmes mis en oeuvre et plus facile sera la conversion à la norme unique finale des programmes produits en mettant en oeuvre les systèmes intérimaires.

Pour assurer la convergence vers une norme unique, il convient d'identifier un certain nombre de paramètres pour lesquels il faudra assez tôt adopter des valeurs uniques. L'approche "unifiée" à plusieurs étapes est fondée sur le concept de "format d'image commun" pour définir la première étape, en permettant d'arriver rapidement à un accord sur les paramètres image, laissant la fréquence de trame, la méthode de balayage et les paramètres qui y sont associés pour des discussions et des accords ultérieurs.

Le concept de format d'image commun est fondé sur une vue générale des techniques de reproduction d'image incluant des aspects qui touchent aux domaines de la télévision, du film, de l'affichage d'ordinateur et de la publication. Il consiste à utiliser des valeurs communes pour les paramètres définissant la zone d'image utile dans différentes mises en oeuvre des systèmes de TVHD. Une image est une représentation bidimensionnelle limitée d'un espace tridimensionnel qui est défini par ses caractéristiques spatiales et ses fonctions de transfert de luminance et de couleurs. Le format d'image est ici la spécification d'une image virtuelle définissant la zone d'image utile de l'image de télévision. La Figure 1 donne une représentation graphique du concept d'un format d'image commun avec indication d'un ensemble possible de valeurs de paramètres.

Le concept d'un format d'image commun appliqué dans le contexte de l'approche "unifiée" vers une norme TVHD unique implique un accord mondial portant sur les paramètres fondamentaux suivants de la zone d'image active:

- format de l'image;
- format de l'élément d'image (pixel);
- nombre d'échantillons dans le sens horizontal;
- nombre d'échantillons dans le sens vertical (c'est-à-dire nombre de lignes);

- arrangement des échantillons;
- colorimétrie - primaires de référence - blanc de référence;
- caractéristiques de transfert optoélectronique dans la caméra;
et
- caractéristiques de transfert électro-optique sur l'écran.

Ces paramètres correspondent à ceux qui figurent aux points 1, 2 et 4 du tableau de la Recommandation 709. La définition du format d'image commun est exclusivement limitée au domaine de l'échantillonnage et au domaine spatial de la zone d'image utile et se rapporte à sa représentation numérique. La manière dont cette image est balayée pour la transmission, sa cadence de répétition pour reproduire le mouvement et son rendu sur un dispositif d'affichage physique comportent des aspects temporels et subjectifs qui se situent au-delà de la définition du format d'image. Ce concept laisse une totale liberté en ce qui concerne le choix de la méthode de balayage, de la fréquence d'image et de la dimension des intervalles de suppression nécessaires pour la synchronisation et à d'autres fins, dans la mise en oeuvre de formats de distribution de TVHD différents (voir la Figure 2) [CCIR, 1986-901].

Dans le Document [CCIR, 1986-90n], il est suggéré qu'avec une image comportant 2 250 000 échantillons il serait plus facile d'assurer la compatibilité avec la Recommandation 601. C'est pourquoi il est proposé un format d'image commun utilisant 1080 lignes de balayage actif par image. Ce nombre de lignes de balayage est tiré d'un format de pixel 1:1. Aucun des trois paramètres ne peut être choisi sans que le quatrième soit automatiquement défini comme il est indiqué ci-dessous. Les pixels horizontaux utiles, le format d'image, les pixels verticaux utiles et le format de pixel sont reliés entre eux par la formule:

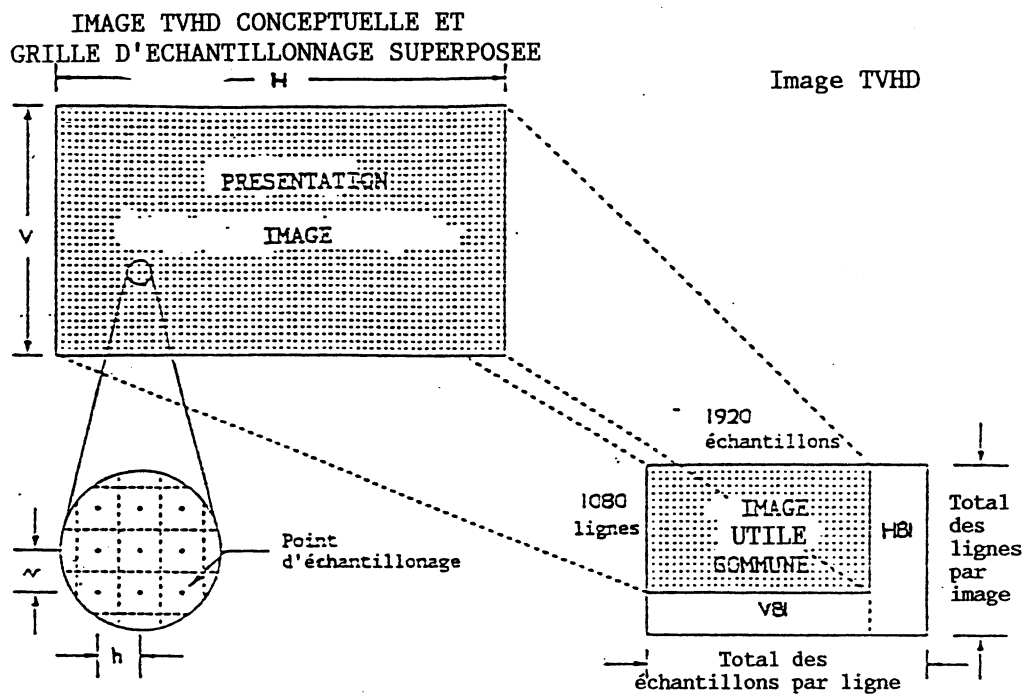
$$\frac{\text{pixels horizontaux utiles}}{\text{pixels verticaux utiles}} = \frac{\text{format de l'image}^*}{\text{format de pixel}^*}$$

Dans le Document [CCIR, 1986-90o], il est indiqué les avantages pour le traitement électronique des images et pour une grande variété d'applications autres que de radiodiffusion.

Le Document [CCIR, 1986-90p] affirme qu'une approche "image commune" de la norme TVHD est à la fois économique, logique et justifiée sur le plan technique, car elle se fonde sur l'élément naturel de la production de télévision et de films, l'échantillon d'image discontinu dans le temps: à savoir l'image. On pense que l'approche "image commune" est la seule solution, à moins qu'une norme "unique" ne soit adoptée immédiatement, qui permettra d'aboutir éventuellement à l'adoption de la norme mondiale unique recherchée.

Le format d'image commun peut être considéré comme un équivalent électronique d'une image de film de 35 mm et offre ainsi une certaine latitude dans le choix de la fréquence d'image. La fréquence proprement dite dépendra de l'application, mais toutes les fréquences d'image employées dans les systèmes d'affichage d'image pourraient être prises en compte [CCIR, 1986-90o].

* Le format de l'image et le format de pixel étant le rapport largeur/hauteur.



Format d'image : $H/V = 16/9$

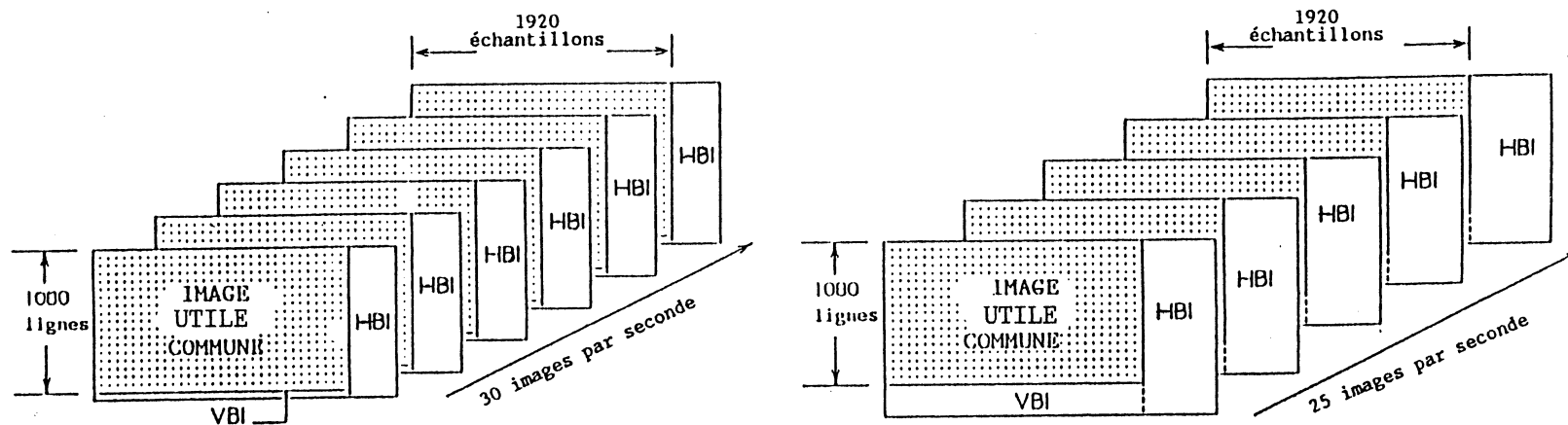
Format des pixels : $h/v = 1/1$

HBI = Intervalle de suppression horizontale

VBI = Intervalle de suppression vertical

FIGURE 1

Le format d'image commun défini selon un ensemble possible de paramètres



HBI: Intervalle de suppression horizontal

VBI: Intervalle de suppression vertical

FIGURE 2

Mise en oeuvre du format d'image commun à 30 et 25 images par seconde selon un ensemble possible de paramètres

Le Document [CCIR, 1986-90q], décrit, à titre d'exemple, deux systèmes utilisant un format d'image commun. Le premier utilise 1 152 lignes actives et 1 200 lignes entières avec entrelacements et balayage séquentiel. Le second utilise 1 080 lignes actives et 1 125 lignes entières, avec balayage entrelacé. L'UER étudie actuellement des formats d'image communs ayant également un débit binaire commun.

Dans le Document [CCIR, 1986-90g], les Etats-Unis estiment, pour leur part, qu'il conviendrait d'étudier le concept d'un "format d'image commune" comme étape provisoire vers l'élaboration d'une future norme unique de studio de TVHD à l'échelle mondiale. Les études effectuées aux Etats-Unis au sujet des concepts de format d'image commun et de débit de données commun se sont poursuivies [CCIR, 1986-90h]. Les Etats-Unis en ont conclu que le format d'image commun, considéré comme étape intermédiaire, est le concept qui conduirait le mieux à une future norme mondiale unique TVHD pour la production en studio et l'échange international de programmes. Les Etats-Unis soutiennent le concept de format d'image commun et pourraient appuyer le concept de débit de données commun si ce dernier concept englobait sans réserve le principe de format d'image commun.

Dans [CCIR, 1986-90r], l'ABU fait observer que "tous les efforts possibles devraient être entrepris pour la mise au point de toutes les valeurs de caractéristiques qui ne sont pas encore définies dans la Recommandation 709 des conclusions de la réunion extraordinaire de la Commission d'études 11. Si ces objectifs ne pouvaient être atteints au cours de la période d'études actuelle, l'ABU, lors de cette période soutient l'adoption, un format d'image commun de 1920 x 1080 pour la norme de studio sous forme de Recommandation unifiée du CCIR à condition qu'il existe un consensus au sein du CCIR".

Dans le Document [CCIR, 1986-90s], il est indiqué que si le format d'image commun suppose que les parties horizontales et verticales utiles de l'image sont les mêmes pour tous les membres de la famille, les périodes de suppression, la période de ligne totale et le nombre total de lignes peuvent varier entre les membres de la famille, cela afin d'assurer la compatibilité avec les fréquences d'image existantes, de permettre un anti-repliement de spectre vertical et faciliter le choix d'une fréquence d'échantillonnage qui est un multiple entier de 2,25 MHz.

Il est démontré dans le Document [CCIR, 1986-90t] qu'il est possible d'avoir à la fois une structure d'image commune et un débit binaire global commun en insérant la structure d'image utile commune proposée dans les structures d'image complètes appropriées des propositions actuelles, moyennant l'utilisation de valeurs différentes mais très réalistes pour la suppression horizontale et la suppression verticale.

2.2.3 Approche avec débit commun

Dans la première étape de cette approche, on suppose l'adoption de normes de TVHD basées sur des fréquences de trame de 50 Hz et 59,94 Hz, liées aux normes d'émission actuelles, mais ayant un maximum de similitude pour d'autres paramètres comme la fréquence de ligne ou la fréquence d'échantillonnage, d'après les principes énoncés dans la Recommandation 601 et conduisant à un débit commun.

Toute approche qui fait intervenir plusieurs fréquences d'image impose au cours de la première phase la présence de convertisseur de haute qualité assurant le passage entre les différentes normes de TVHD. Les auteurs du Document [CCIR, 1986-90u] sont très confiants en la vraisemblable disponibilité de convertisseurs de haute qualité qui démontre la viabilité d'une approche avec débit commun constituant la première étape vers une norme de TVHD unique.

En outre, dans le Document [CCIR, 1986-90v] on indique que les avantages pour les fabricants, qui n'auraient à proposer qu'un seul produit destiné au marché mondial seraient importants, il en serait de même pour les radiodiffuseurs qui voudraient parfois utiliser leur équipement avec une autre norme. Les avantages dus à la similitude, pour les constructeurs, peuvent facilement être émoussés s'ils étaient amenés à modifier de manière importante ces équipements pour le passage d'une norme à une autre. Il en serait de même pour le radiodiffuseur si le changement de norme exigeait pour des raisons d'interface, peut-être une modification de l'environnement d'exploitation des équipements. A cet égard, il est intéressant de voir les éléments communs importants du choix des paramètres de la Recommandation 601. Pour spécifier la fréquence d'échantillonnage de la TVHD il faudra accorder une grande importance à la facilité de conversion à partir et vers des signaux élaborés selon les paramètres de la Recommandation 601. Il est également fondamental si l'on retient le principe d'une diffusion compatible effective, qu'entre la TVHD et les normes de balayage actuelles, il y ait une relation simple pour ce qui est de la fréquence de trames et du nombre de lignes. Ce sujet préoccupe les pays qui exploitent des systèmes à 625 ou à 525 lignes.

De même, sur le plan pratique il sera indispensable d'inclure des éléments de programme réalisés selon les normes 525/59,94 et 625/50 dans les productions de TVHD et inversement. Le Document [CCIR, 1986-90w] conclut qu'une relation simple, similaire entre chaque système TVHD et son système conventionnel respectif, telle qu'obtenue avec l'approche avec débit commun, devrait rendre ces conversions plus directes.

Dans un premier temps, l'approche avec débit commun permet de retenir entre deux normes de TVHD avec format d'images 16:9, les mêmes caractéristiques en commun que celles de la paire de la Recommandation 601 et une simple conversion vers et à partir de membres de la paire de la Recommandation 601.

La Figure 3 illustre la première étape de la mise à disposition de la TVHD dans l'environnement futur des systèmes de TVHD. Tous les éléments de l'équipement de studio conviennent pour des fréquences d'image comprises entre 59,94 et 50 Hz. Les studios à 59,94 Hz et 50 Hz échangent des programmes par l'intermédiaire d'un convertisseur de norme TVHD-TVHD de haute qualité. Pour la distribution de la TVHD dans l'environnement local, aucune conversion de fréquence de trame ou de fréquence ligne n'est nécessaire. Les convertisseurs nécessaires à la distribution à 525 ou 625 lignes ou à la diffusion de télévision améliorée à 525 ou 625 lignes sont des convertisseurs de fréquence ligne relativement simples. De même, les dispositions à prendre pour les contributions à 525 ou 625 lignes, destinées au centre de production de TVHD sont simples et produisent une bonne qualité.

Grâce au progrès des techniques numériques, il devrait être possible d'entrer dans la deuxième phase et, partant, d'adopter l'une des deux normes comme norme de production unique. En ce qui concerne l'autre norme, la conversion sera plus complexe pour la distribution et les émissions de télévision améliorée ou pour les contributions à partir des normes de télévision à définition normale. Le délai de mise en oeuvre de ce deuxième processus sera déterminé par l'évolution de la technique et par des facteurs économiques.

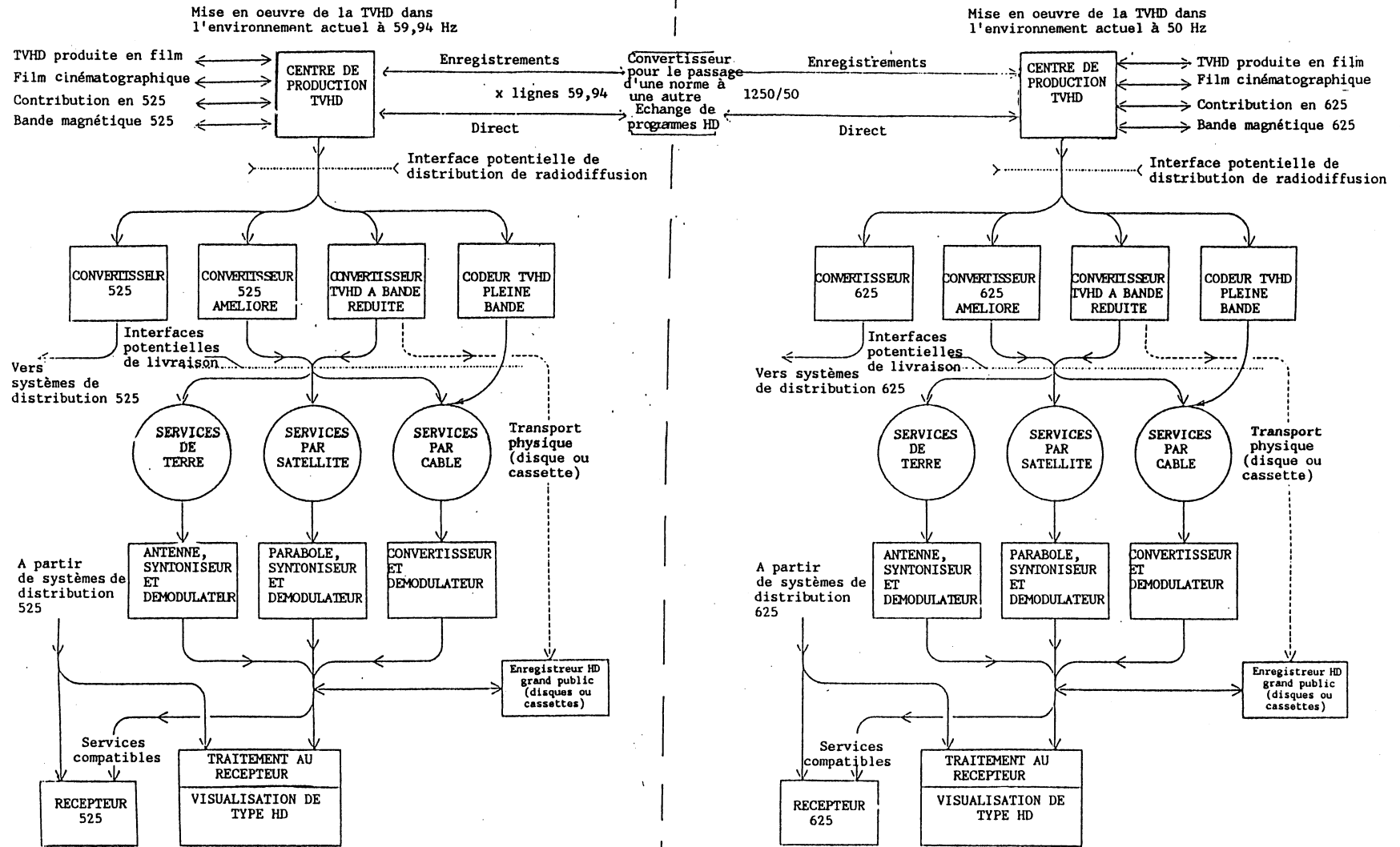


FIGURE 3

Illustration de la première étape de l'approche avec débit commun

Dans le Document [CCIR, 1986-90x], les critères et avantages d'une norme de studio de TVHD en mode dual choisie de manière appropriée sont examinés compte tenu de l'importance de la similitude et de la signification d'une relation naturelle avec la Recommandation 601. Il est démontré qu'un ensemble donné de paramètres apparaît alors naturellement et préserve les mêmes fonctions communes, à savoir, la fréquence d'échantillonnage et les positions dans l'image utile d'échantillonnage horizontal, tout en assurant une facilité de conversion au signal 4:2:2 par l'application d'un facteur de relation de 2 dans les dimensions horizontales et verticales: cette paire de normes TVHD est 1250/50/1:1 - 1050/59,94/1:1. Il est proposé d'utiliser, pour cette paire, la représentation des signaux à haute définition, avec balayage progressif et échantillonnage en quinconce, ceux-ci permettant, tout en limitant le débit des données, de garder tous les avantages du balayage progressif. Cela est particulièrement important au point de vue de la résolution verticale et du rendu des mouvements et conduit à une amélioration notable de la qualité de la conversion de normes. En outre, le format d'interface est identique à celui résultant du balayage entrelacé, lequel pourrait être utilisé dans la phase d'introduction à court terme de la TVHD sur la base des équipements actuels.

Le Document [CCIR, 1986-90v] contient un examen des approches d'une norme de studio de TVHD en mode dual fondée sur la Recommandation 601. Il y est dit que les principales considérations de la Recommandation 601 sont celles: a) d'une même structure d'échantillonnage, b) d'un même mode d'échantillonnage et c) d'un même nombre d'échantillons par ligne utile, puis quatre exemples d'ensembles de paramètres éventuels pour une norme double [1250/50 et 1050/59,94, 1250/50 et 1125/60; 1375/50 et 1125/60; 1200/50 et 1001/59,94 et 1000/60] sont examinés. La conclusion du document est que l'ensemble le plus logique est 1250/50 et 1050/59,94 mis en oeuvre dans une même structure d'échantillonnage, orthogonale ou en quinconce.

Le Document [CCIR, 1986-90q] donne trois exemples de systèmes utilisant un débit binaire commun. Le premier est une version extrapolée horizontalement et verticalement) du système décrit dans la Recommandation 601 du CCIR. Le deuxième utilise le même débit binaire global mais un balayage séquentiel et un échantillonnage en quinconce. Quant au troisième, que l'OIRT est invité à étudier, il est fondé sur le système 1125/60/2:1 avec un partenaire à 1375/50/2:1.

Le Document [CCIR, 1986-90y] contient un examen de deux exemples fondés sur une fréquence d'échantillonnage commune de 74,25 MHz, qui permet une dualité 1125/60 avec deux variantes d'un système à fréquence de trame de 50 Hz. La première variante utilise 1 250 lignes et fournit aux deux pays une relation très simple avec les normes d'émission basées sur la Recommandation 601. La seconde variante utilise 1 375 lignes, ce qui donne une résolution verticale plus grande et permet d'avoir des écrans à images matricielles consistant en 15 x 10 blocs de 128 x 128 pixels.

Le Document [CCIR, 1986-90z] fournit des détails techniques sur le système 1375/50/2:1, décrit comme version 2 dans le Document [CCIR, 1986-90ag], et contient aussi certaines considérations théoriques sur l'interfaçage de ce système avec le système 625/50/2:1.

Le Document [CCIR, 1986-90aa] donne un exemple d'un système utilisant un débit binaire commun qui fait intervenir des partenaires à 1375/50 et 1155/59,94. Le nombre de lignes utiles est respectivement de 1280 et 1080.

3. Etudes préliminaires

Les études préliminaires des avantages relatifs du format d'image commun et du débit binaire commun n'ont pas donné de résultats concluants. En effet les différentes administrations sont parties d'hypothèses techniques, économiques et d'exploitation diverses pour faire leurs évaluations provisoires. Un complément d'étude est donc nécessaire. Toutefois, il existe déjà bon nombre de documents pertinents énumérés sous les différentes rubriques ci-après.

3.1 Sources

CCIR 1986-90j, k, l, p, ab, ac, ad, ae, af, ag, ah, ai, aj, ak, al, am.

3.2 Enregistrement

CCIR 1986-90j, k, l, ad, ae, ab, al, an, ao, ap, aq, ar.

3.3 Visualisation

CCIR 1986-90j, l, ac, ab, al, am, as.

3.4 Production et postproduction

CCIR 1986-90j, l, ab, al, am, as.

3.5 Conversion des normes

CCIR 1986-90j, k, l, u, w, z, al, am, at, au, av.

3.6 Réseaux de transmission

CCIR 1986-90j, l, al.

3.7 Emission

CCIR 1986-90j, l, v, an, av, aw.

3.8 Autres considérations

CCIR 1986-90j, k, p, v, ag, ai, aj, al, aq, ax, ay, az, ba, bb, bc.

4. Travaux futurs

Le CCIR juge nécessaire de poursuivre les études dans les domaines suivants:

- i) conséquences techniques, économiques et d'exploitation des différentes approches fondées sur un format d'image et sur un débit communs, en vue d'aboutir à une norme mondiale unique de TVHD;

Lorsque l'on compare les deux approches, il convient de préciser clairement les paramètres fondamentaux susceptibles d'influencer les conclusions. Il s'agit des éléments suivants:

- les hypothèses faites concernant l'équilibre entre le coût/la complexité des équipements et les avantages qu'en retirent les organisations de radiodiffusion ou de production au niveau de l'exploitation;

- la plus ou moins grande similitude des composants et des sous-systèmes qu'il s'agisse d'équipements professionnels ou d'équipements grand public;
 - la stratégie proposée pour s'accommoder des fréquences d'image multiples. Il convient d'étudier à la fois, des systèmes ou des équipements commutables et dédiés;
 - la stratégie garantissant que les scénarios proposés sont suivis;
 - le niveau de maturité de la mise au point atteint;
- ii) évaluations et méthodes de mesure de la qualité de la TVHD dans les domaines suivants:
- effets objectifs et subjectifs du bruit dans les images de TVHD. Il convient d'étudier et de comparer les systèmes à balayage progressif et ceux à balayage entrelacé;
 - la qualité des images après conversion entre systèmes ayant des fréquences de trame différentes;
 - la qualité des images diffusées, lorsqu'elles ont subi une conversion;
- iii) en ce qui concerne la compatibilité, autres améliorations de la norme de studio de TVHD en utilisant une gamme de couleurs plus étendue, un meilleur codage de la luminance et un meilleur contraste;
- iv) paramètres temporels de la TVHD pour obtenir un rendu du mouvement satisfaisant et pour faciliter la conversion vers les systèmes de télévision actuels et les mises en oeuvre intérimaires de la TVHD;
- v) paramètres non encore fixés et supplémentaires à incorporer dans la Recommandation 709;
- vi) un format analogique d'enregistrement en studio de bande vidéo de TVHD pour l'échange de programme doit être spécifié sous la forme d'une Recommandation;
- vii) il faut faire de même avec le format numérique d'enregistrement sur bande vidéo de TVHD et étudier notamment les incidences de l'utilisation éventuelle de techniques de réduction du débit binaire;
- viii) identification des emplacements appropriés et des spécifications des interfaces correspondant aux différentes parties d'un système de radiodiffusion de TVHD;
- ix) compte tenu de l'importance de la diffusion multimédia pour les productions de TVHD, l'harmonisation des normes, des procédés d'exploitation et des interfaces de TVHD, pour les applications professionnelles, autres que la radiodiffusion et grand public, doit être poursuivie en collaboration avec la CEI, l'ISO, la CMTT et le CCITT;

Le CCIR juge également nécessaire de continuer à étudier les paramètres techniques RF et d'émission, y compris la modulation, le codage de canal et le multiplexage de la radiodiffusion de TVHD par satellite. Il faut également un complément d'étude pour déterminer:

- a) les paramètres des systèmes pour l'émission de programmes de TVHD à large bande RF, analogique et numérique;
- b) les caractéristiques de propagation pour les bandes adaptées à la diffusion de programmes de TVHD à large bande RF;
- c) le partage et le brouillage interservice et intraservice et le partage interrégional.

Il convient d'étudier la radiodiffusion de TVHD de Terre et, en particulier, les paramètres techniques pertinents, y compris la modulation, le codage de canal, l'utilisation du spectre et les rapports de protection. Enfin, il faut faire d'autres mesures pour déterminer le rapport de protection approprié entre les systèmes de TVHD de Terre et les systèmes à satellites.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

FIERRO, G., MICELI, S. [septembre 1987] - "Frame based HDTV system". Proceedings of the International Symposium of Broadcasting Technology, Beijing.

KHLEBORODOV, V.A. [1988] - Na pouti mirovomou kedinomou standartou TVCh (vers une norme mondiale unique de TVHD). Tekhnika Kino i Televidenia, 2.

MICELI, S. [12-13 novembre 1986] - "Basic structure for a future television system". Proceedings of the Eurasip Workshop on Coding for HDTV, L'Aquila.

Documents du CCIR

[1986-90]: a. GTI 11/6-2099 (Italie); b. 11/632(Rév.2) (CE 11);
 c. GTI 11/6-2031 (Japon); d. GTI 11/6-2010 (UER); e. GTI 11/6-2020 (USA);
 f. GTI 11/6-2030 (Japon); g. GTI 11/6-2093 (USA); h. 11/554 (USA);
 i. GTI 11/6-2023(Rév.1) (Belgique et autres); j. 11/542 (Belgique, France, Pays-Bas, Royaume-Uni); k. 11/559 (Canada); l. 11/560 (Canada); m. GTI 11/4-172 (Canada); n. GTI 11/6-2045 (Australie); o. GTI 11/6-2079 (Australie);
 p. GTI 11/6-2076 (Canada); q. GTI 11/6-2072 (UER); r. 11/476 (ABU);
 s. GTI 11/6-2071 (NBC); t. GTI 11/6-2074 (Canada); u. GTI 11/6-3046 (France);
 v. GTI 11/6-2064 (UKIBA); w. 11/457 (Pays-Bas); x. GTI 11/6-2054 (Thomson-CSF);
 y. GTI 11/6-2011 (OIRT); z. GTI 11/6-2067 (URSS); aa. GTI 11/6-2103 (OIRT);
 ab. GTI 11/6-2099 (Italie); ac. GTI 11/6-1036 (CBS); ad. GTI 11/6-1049 (France);
 ae. GTI 11/6-1055 (Thomson-CSF); af. GTI 11/6-1054 (Thomson-CSF);
 ag. 11/362 (France/Pays-Bas); ah. 11/347 (Canada); ai. 11/528 (France);
 aj. 11/538 Pays-Bas); ak. 11/583 (Japon); al. 11/584 (Japon);
 am. 11/609 (France); an. GTI 11/6-2075 (Canada); ao. 11/348 (Canada);
 ap. 11/539 (Pays-Bas); aq. 11/541 (Pays-Bas); ar. 11/553 (USA);
 as. GTI 11/6-2094 (CBC); at. GTI 11/6-2078 (Australie); au. 11/358 (Canada);
 av. 11/562 (Canada); aw. GTI 11/6-2068 (GTIM 10-11/3); ax. 11/585 (Japon),
 ay. GTI 11/6-1031 (USA); az. GTI 11/6-1033 (CBS); ba. GTI 11/6-3035 (Australie);
 bb. GTI 11/6-3049 (France/Pays-Bas); bc. GTI 11/6-1064 (Royaume-Uni/Pays-Bas).