

Ce choix du *Simulcast*, en 1990, fut un élément déterminant dans le processus de standardisation de la télévision numérique aux États-Unis. Peu après, cinq normes fondées sur *Simulcast* furent proposées. L'une d'elles préconisait un système analogique, tandis que les quatre autres étaient entièrement numériques.

En février 1993, un comité étudia les résultats et conclut que, si les quatre systèmes numériques étaient nettement plus performants que le système analogique, chacun d'entre eux avait ses points forts, si bien qu'il ne pouvait en recommander un en particulier. Les experts préconisèrent de tester à nouveau les quatre normes numériques quand elles auraient été améliorées par leurs concepteurs. Toutefois, les autorités recommandèrent aux auteurs des quatre projets de combiner les meilleures parties de leurs normes, afin de soumettre un seul système à évaluation.

Vers un standard unique

Les quatre concepteurs de systèmes numériques acceptèrent cette idée d'un projet commun. En mai 1993, ils constituèrent un consortium formé de sept organismes et sociétés dont la Société AT&T, la Société *Zenith*, l'Institut de technologie du Massachusetts, la Société *Philips Electronics* et la Société française *Thomson Électronique*. Entre 1993 et 1994, ce consortium choisit les meilleurs éléments techniques des quatre normes et les améliora. Une norme technique fut élaborée.

Pour diffuser des images en haute définition sans compression de données, on doit transmettre un milliard de bits par seconde. Comme le débit d'un canal à six mégahertz est seulement de 20 millions de bits par seconde, le consortium adopta le format de compression nommé MPEG-2 (l'acronyme de *Moving Pictures Experts Group*, soit «groupe d'experts en images animées»): les images ne sont pas transmises intégralement; dans le format MPEG, seules les modifications des images sont communiquées. Par exemple, lors de la diffusion du journal télévisé, le système MPEG-2 ne transmet pas continuellement les images du plateau ou du fond, qui restent fixes, mais principalement les mouvements du présentateur.

Les signaux numériques comprimés provenant de différentes sources, vidéo, audio ou autres, sont d'abord multiplexés, c'est-à-dire transformés



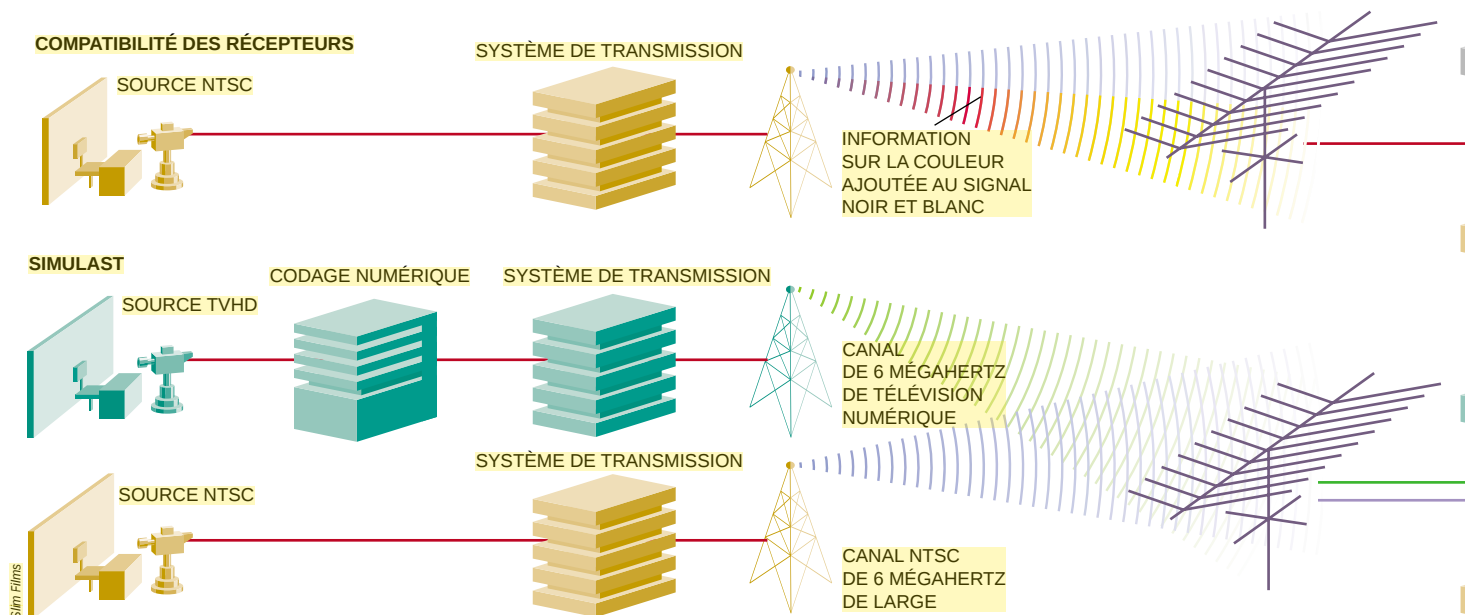
ONDES ET ONDELETTES

B. Burke Hubbard

L'élaboration des ondelettes est une saga moderne. Fourier a inventé la décomposition d'un signal en éléments simples ; pour les besoins de l'analyse du signal, physiciens et mathématiciens ont inventé une nouvelle décomposition en ondelettes. Celle-ci est utile dans de nombreuses applications et ses richesses ne sont pas toutes exploitées.

Barbara Burke Hubbard est écrivain scientifique : elle retrace avec simplicité et chaleur comment les scientifiques pensent et hésitent avant que n'écloie une idée, et comment ils coopèrent. Voir bon de commande p. 98

POUR LA
SCIENCE
DIFFUSION BELIN



2. LA COMPATIBILITÉ DES SYSTÈMES a été abandonnée par la Commission américaine des télécommunications : les téléviseurs actuels ne sauront pas utiliser les nouveaux signaux numériques (TVHD), pour former des images en haute définition. La compatibilité fut conservée lors de l'introduction de la télévision en couleurs,

dont les informations pouvaient être transmises dans un canal de six mégahertz. Comme un seul canal ne peut transmettre à la fois un signal en haute définition et un signal NTSC, la Commission américaine des télécommunications a adopté l'approche *Simulcast*, qui demande aux diffuseurs d'émettre les deux types de signaux.

en une unique séquence de bits. Puis on utilise cette séquence de bits pour modifier l'amplitude d'une onde électromagnétique, nommée porteuse, qui est alors transmise par voie hertzienne. Quand une antenne capte le signal, celui-ci est démodulé par un récepteur, qui soustrait l'intensité de la porteuse et récupère une séquence de chiffres binaires. Cette séquence est démultipliée (on sépare les données audio, sonores, etc.), et les signaux sont finalement décomprimés.

En novembre 1995, la Commission des télécommunications a adopté la norme MPEG-2 (également retenue en Europe). Dès l'automne prochain, les principaux diffuseurs transmettront des signaux de télévision numérique dans les grandes zones urbaines, notamment à Boston, Los Angeles et Washington.

De surcroît, le nouveau standard est évolutif. Par exemple, la norme MPEG-2 spécifie uniquement la syntaxe des séquences binaires codées et le procédé de décodage. Cette liberté autorise une évolution du codage, sans que le standard soit modifié.

Que faire des téléviseurs actuels, qui ne pourront interpréter le nouveau signal numérique ? Pour bénéficier de l'image numérique en haute définition, on devra soit leur adjoindre un décodeur de signal numérique, soit le changer pour un nouvel appareil. Des téléviseurs numériques seront com-

mercialisés dès l'automne 1998. Un téléviseur numérique à tube cathodique grand écran qui affichera la haute résolution coûtera initialement près de 30 000 francs, mais les prix devraient baisser rapidement.

Réception de l'image numérique

L'adjonction d'un boîtier de décodage à un téléviseur classique coûtera moins de 3 000 francs. Ce boîtier transformera le signal numérique en un signal analogique NTSC. Le spectateur ne profitera alors pas de la haute résolution, mais la qualité de l'image sera légèrement supérieure à celle du même programme diffusé par le canal NTSC analogique.

L'amélioration de la qualité de réception sera également perceptible, même sans téléviseur numérique : dans les limites d'une zone de couverture donnée, le signal vidéo sera parfait, et notamment, exempt des parasites gênants, tels les images fantômes ou le bruit de fond (neige sur l'écran). Hors de la zone de couverture, on ne recevra aucune image. Cette situation du tout ou rien est analogue à ce qui se passe en musique numérique, où la lecture d'un disque compact sale ou endommagé est impossible.

Pour ceux qui disposeront des téléviseurs à la nouvelle norme, l'amé-

lioration de la qualité sera considérable. Avec le système NTSC, on ne perçoit pas le balayage par lignes à partir d'une distance égale à sept fois la hauteur de l'écran. Ainsi, pour un écran de 66 centimètres de hauteur (ou un mètre de diagonale), l'éloignement recommandé est de 4,25 mètres, ce qui rend difficile l'installation d'un téléviseur grand écran dans de nombreux foyers et réduit l'angle de vision à dix degrés environ.

Pour la télévision numérique en haute définition, l'éloignement recommandé sera seulement trois fois la hauteur de l'image : pour le téléviseur décrit précédemment, on pourra se placer à 1,80 mètre. Avec un écran plus grand, on disposera d'un champ de vision plus large et plus réaliste, d'environ 30 degrés.

Avec la nouvelle norme, le rapport de la largeur à la hauteur de l'image est augmenté. Un téléviseur NTSC affiche des images avec un rapport largeur sur hauteur égal à 4/3. Pour se rapprocher du format large du cinéma, la télévision numérique proposera des images au format 16/9 (format déjà disponible en SECAM).

Le son sera de qualité égale à celle des disques compacts. Grâce à des canaux audio additionnels, les spectateurs pourront être «entourés de son», comme dans les salles de cinéma. Ces canaux additionnels pourront égale-