

## La télévision numérique

Bernard Conil

La télévision est dite numérique parce que l'information est transmise sous forme de nombres binaires. On parle de Télévision Numérique Terrestre TNT ou DVB (*Digital Vidéo Broadcasting*) mais les principes sont les mêmes pour la transmission via satellite et câble numérique.

L'image qu'on veut reproduire est divisée en points élémentaires, appelés pixels (*picture element*). L'intensité lumineuse de chacun de ces points est convertie en un nombre binaire, on dira qu'elle est digitalisée.

Ce nombre binaire est dit à 8 bits, ce qui traduit des valeurs comprises entre 0 et 255 soit 256 niveaux d'intensité lumineuse.

### Que devrait valoir le débit binaire nécessaire à une émission de télévision couleur basse définition ?

Si on considère une définition horizontale égale à la définition verticale, on aura une matrice de 625 points verticalement par 833 points horizontalement ( $625 \times 4/3$ ). Ce qui donne pour une image de **520.625 points**.

Il y a 25 images par seconde, d'où  $25 \times 520.800 \pm$  **13.000.000 de points par seconde**.

Comme chaque point est codé sur 8 bits, il faut encore multiplier par 8 ce qui donnera au total **104.125.000 de bits par seconde** (104 Mb/s). Ceci est le débit de l'information luminance (Y).

Pour une image couleur, il faut encore ajouter les composantes couleurs « chroma » R-Y et B-Y 52Mb/s pour chacune. Ce qui fait au total un débit binaire de 208 Mb/s !!!

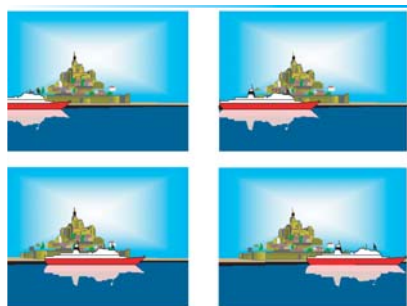
On comprend la nécessité de réaliser une compression numérique. Si on considère la norme MPG2 (*Moving Picture Experts Group*), on peut descendre à quelques Mb/s. C'est ce qui permet, en outre, d'obtenir la télévision par la ligne téléphonique via l'ADSL (*Asymmetric digital subscriber line*).

### Compression spatio-temporelle :

- **Ne pas envoyer 2 fois la même information.**

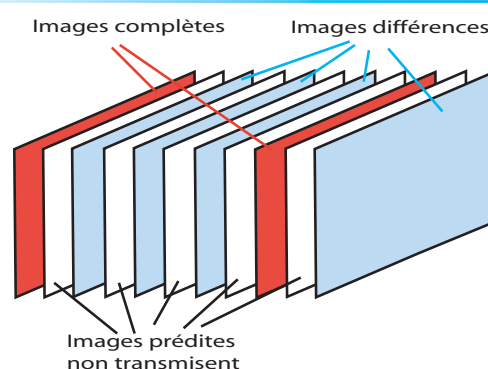
En effet, si on regarde des images successives, on se rend compte qu'elles diffèrent très peu entre elles.

On ne va transmettre qu'une image complète sur 8, pour les images intermédiaires on ne transmettra, pour chacune que la différence par rapport à sa voisine. On ira même jusqu'à supprimer une différence sur deux. Un circuit spécialisé se chargera de recalculer toutes les images dans le téléviseur. C'est la compression temporelle.



Une émission sportive sera plus exigeante qu'un dessin animé, les différences entre chaque image sont beaucoup plus importantes, la compression sera plus faible.

- **Ne pas envoyer une information peu ou pas visible.**

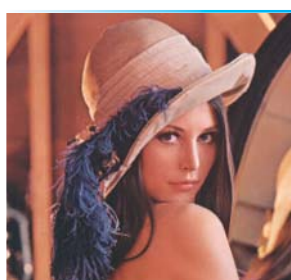


Si on analyse mathématiquement une image, on voit qu'il y a peu de détail fin et si on le néglige, l'image n'est pas ou peu affectée.

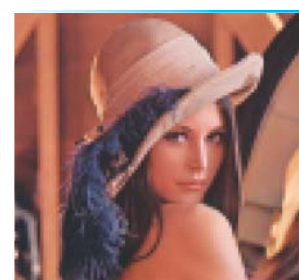
Le programme de transformée de Fourier rapide (FFT - DCT) permet la compression spatiale.

Comparez les 2 images de Lenna. Si on laisse tomber trop de détails, il y aura un effet de pixellisation qui se traduit par l'apparition de petits carrés sur l'écran.

La compression produit une perte de qualité, le dilemme est : jusqu'où peut-on aller ?



Lenna 72 Dpi



Lenna 36 Dpi

**Le codage numérique** : pour encore réduire le débit, on utilise un codage par mots de longueur variable, les nombres binaires statistiquement les plus fréquents sont codés en mots courts, les moins fréquents auront une longueur importante.

**La qualité de l'image** est constante pour autant qu'il n'y ait pas de perte de données lors de la transmission. Il n'y a jamais de « neige ».

**La haute définition** impose un débit binaire de l'ordre de 8 à 16 Mb/s (après compression), car on travaille avec 1.920 par 1.024 pixels par image. Ce qui veut dire que sur l'écran, il y a 2.000.000 triplets rouge, vert et bleu.

Le type de compression est le MPG4.

