

PRINCIPES DE LA VIDEO

PRINCIPE DE LA VIDEO : transformer une information inscrite dans l'espace (une image) en une information inscrite dans le temps (un signal électrique).

Lors du transport de ce signal, le but est donc de faire passer un maximum d'informations, rapidement, sans que cela prenne trop de poids et de temps.

L'oeil est quelque part comparable à une caméra :

La cornée & le cristallin = objectif
la pupille = le diaphragme
la rétine = le capteur
le nerf optique = liaison capteur / électronique

Le signal vidéo, qui est le résultat de cette transformation de l'énergie lumineuse en signal électrique, est véhiculé, d'un point de vue théorique, de la même manière dans un câble que dans le nerf optique.

Vidéo : du latin *voir*. 1942. C'est un mot 'inventé' pour la télévision.

A l'origine, *vidéofréquence* : ensemble de fréquences qui donnent à voir un signal d'image en télévision.

La Luminance : en vidéo, la luminance décrit la partie du signal vidéo qui transporte les informations d'intensité lumineuse. La luminance est appelée Y.

La luminance donne les détails de l'image.

Notre oeil est capable de discerner environ 1000 niveaux de luminance (du seuil de perception à l'éblouissement).

- Une source de lumière artificielle rayonne, dans toutes les directions de l'image, un flux lumineux exprimé en **lumen : lm**
- Ce flux a, dans une direction donnée, une certaine intensité lumineuse : le candela : cd
- Une surface, placée à une distance donnée de la source, reçoit un niveau d'éclairement exprimé en **lux : lx**
- Cette surface éclairée renvoie une partie de l'éclairement reçue dans une direction donnée (par exemple notre oeil) : c'est la **luminance : cd/m²**

Une surface blanche parfaite réfléchira toute la lumière (coefficient de réflexion 100%)

Une surface noire parfaite ne réfléchira aucune lumière incidente (coefficient de réflexion 0 %).

La Chrominance : c'est un signal combiné comportant les trois informations de base, Rouge, Vert, Bleu. Ces informations de chrominance permettent de déterminer les couleurs.

- L'oeil a un faible pouvoir séparateur en lumière colorée. Il est donc possible de transmettre moins d'informations dans les signaux de chrominance que dans ceux de luminance.
- La luminance donne la finesse de l'image alors que la chrominance donne des taches colorées.
- Dans ces deux signaux, il y a réduction des informations car on distingue moins les couleurs de loin.
- L'oeil étant moins sensible aux détails colorés qu'aux détails N&B, la quantité d'information utilisée pour transmettre la chrominance peut être réduite de 25 ou 50 % de celle utilisée pour transmettre la luminance.

La sensibilité de notre oeil n'est pas la même sur l'ensemble du spectre des couleurs visibles; il est beaucoup plus sensible au vert et peut discerner plus de 200 teintes pures et pour chacune d'entre elles et 100 degrés de saturation. Cela débute avec le violet à 400 nm pour aller au rouge à 780 nm.

$$Y = 30\% R + 59\% V + 11\% B$$

Si $Y = R + V + B$, alors, pour la chrominance, les signaux en composantes comprennent un signal pour la différence blanc-rouge et blanc-bleu :

$$\begin{aligned} C_R &= R - Y = U \\ C_B &= B - Y = V \end{aligned}$$

La couleur à ne pas transmettre est le vert car c'est la couleur que l'oeil distingue le mieux. De plus, les variations du vert sont proches de celles de la luminance (soustraire le vert aurait un effet très faible).

La bande passante : c'est la quantité d'informations qui peuvent être transmises simultanément.

Nous aurons largement l'occasion d'en reparler quand nous aborderons les formats d'images, mais si nous avons 625 lignes, il faut trouver le nombre de points par ligne. Sachant que le format historique du cadre télé est le 4/3 (1,33), nous avons donc :

$$625 \times 4/3 = 833 \text{ points.}$$

Soit 1 image est constituée de $833 \times 625 = 520\,625$ points. C'est ce que nous appellerons la résolution de l'image.

1 seconde est constituée de 25 images soit :

$520\,625 \times 25 = 13\,015\,625$. ceci représente le nombre de pixels (picture elements) qui devront être éclairés pour constituer l'image.

Si nous divisons ce résultat par 2 pour obtenir la résolution par trame, nous obtenons :

$$13\,015\,625 / 2 = 6\,507\,812,5 \text{ Hz soit } 6,5 \text{ Mhz}$$

Les différents types de signaux vidéo analogiques : en fonction des budgets, des matériels, de l'utilisation que l'on souhaite faire de l'image, de la taille d'image à projeter, etc ... il existe différents moyens de restituer l'image vidéo. Ces moyens ne sont bien évidemment pas égaux mais il faut savoir prendre en compte le but souhaité pour ajuster au mieux les moyens pour y accéder.

Vous y serez largement confrontés lorsque vous devrez utiliser les convertisseurs de vos machines car il serait aberrant de vouloir, par exemple, brancher un lecteur HD en composite.

Le signal Composite : C'est le signal que nous avons l'habitude d'appeler le signal vidéo. Il comprend toutes les informations de l'image vidéo dans un seul câble conducteur (une information de luminosité de l'image, les signaux de synchronisation des lignes, les signaux de synchronisation des trames).

Le signal Composante : Dans ce type de signal, la luminance, Y et la chrominance, C sont séparés. De plus la chrominance est elle re-séparée, codée en deux signaux distincts U et V. Le signal composante est donc dénommé YUV ou encore Y B-Y C-Y. Il circule dans trois câbles séparés et utilise une connectique Cinch ou BNC.

Nous avons donc :

- 1 signal de luminance (représentant à lui seul l'image en noir et blanc)
- deux signaux dits de différence de couleurs (R-Y & B-Y)
- pertes de qualité minime
- bande passante moins importante qu'en RVB (les signaux portant uniquement la couleur sont peu encombrants)
- cela implique de multiplier le nombre de câbles et donc les problèmes potentiels.

Le signal RVB :

Chaque couleur primaire rouge, verte, bleue, est véhiculée par trois signaux distincts sur trois liaisons indépendantes (une 4e peut être utilisée pour la synchronisation). Il est véhiculé par la prise Péritel, la prise HDMI ou dans des câbles BNC.

- qualité de l'image optimale
- aucune compatibilité avec les télé N&B
- bande passante triple de celle du signal N&B (très lourd pour transmettre le signal)
- liaison essentiellement utilisée en studio, en informatique, pour le traitement de l'image afin de connecter les appareils entre eux.

Le signal Y/C : La luminance et la chrominance sont codées chacune comme en composite mais sont séparées au niveau de la connectique. Les pertes se situent au niveau de la chrominance.

C'est une liaison utilisée pour les formats grand public type S-VHS et Hi8. On ne l'utilise pas dans le broadcast. Évitez-le aussi sur les scalers de vos projecteurs numériques.



Le balayage entrelacé : a été mis au point pour répondre à la physiologie de l'être humain. En effet, nous savons, le principe selon lequel nous arrivons à voir les images animées est celui de la persistance rétinienne. Si dans le cas de la vidéo, 25 images étaient envoyées toutes les secondes, il y aurait un effet de scintillement trop important qui nous empêcherait de regarder le petit écran. Pour parer à ce phénomène, il a fallu augmenter la fréquence de rafraîchissement de l'écran et se baser sur le même principe qu'est celui de la restitution cinématographique.

- éviter le scintillement
- gagner de la bande passante
- L'entrelacement consiste à diviser le nombre total de lignes en lignes paires et impaires. Nous le verrons ci-après, la première ligne commence de biais au milieu de l'écran afin d'être sûr de ne pas se chevaucher avec une autre ligne.
- Le rafraîchissement est donc alternatif.

Le balayage progressif : c'est ce système qui se rapproche le plus de la projection d'un film sur pellicule puisque la totalité de l'image s'affiche d'un coup.

image progressive

C'est un standard utilisé en informatique et dans tous les systèmes HD. C'est aussi sur ce principe que repose l'affichage dans la projection numérique (pour, bien sûr, se rapprocher le plus possible de la projection argentique).

- affichage de toutes les lignes
- absence de défaut de scintillement
- bande passante 2 x plus élevée

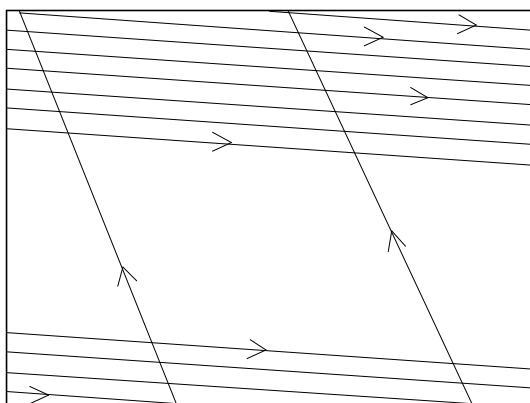


image entrelacée

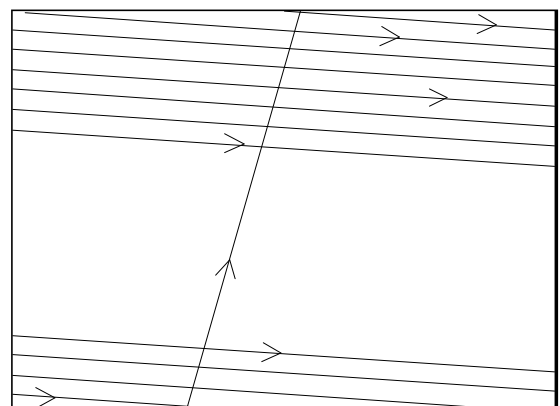


image progressive