

## Rappel succinct des éléments constitutifs d'un téléviseur des années 80. (Hors tube cathodique)

### D'après vous, que fallait-il à un téléviseur pour fonctionner, il y a plus de 40 ans?

- \* ) Une tension secteur.
- \* ) Un signal d'antenne.
- \* ) Un bloc **alimentation**, de préférence à découpage, avec de multiples tensions stables aux secondaires: 5V, 12V, 23V, 120V en moyenne selon les châssis et 200V... Il devait isoler le TV du secteur EDF (châssis froid) obligatoire depuis notre incontournable péritélévision et réguler ses tensions en fonction de l'alimentation secteur et des consommations aux secondaires. Une protection en cas de surcharge était indispensable.
- \* ) Un **processeur** gérant le bon fonctionnement de l'ensemble (commandes, sécurités, mémorisation, dialogues entre IC, afficheur, OSD...).
- \* ) Un bloc **tuner** blindé chargé de sélectionner le canal à recevoir. Sa **sélectivité** permettait aux canaux adjacents de ne pas perturber la réception. Quant à sa **sensibilité**, elle permettait de restituer, fidèlement, le signal le plus faible possible. Grundig a toujours excellé dans ce domaine.
- \* ) Un étage **FI** qui allait extraire des fréquences intermédiaires, les informations indispensables pour :
  - L'image (**luminance + chrominance**).
  - Les bases de temps (**ligne et trame**).
  - Le son analogique + NICAM.
  - Le télétexte ANTIOPE puis CEEFAX.
- \* ) Un étage **base de temps ligne** qui allait générer le signal de synchro pour la **déviaton horizontale** et fabriquer la Très Haute Tension de la grille G4 du tube cathodique.
- \* ) Un étage **base de temps trame** générant un signal de synchro pour la **déviaton verticale**.
- \* ) Un étage **vidéo** pour décoder le signal **luminance Y** sur toute une échelle des gris.
- \* ) Un étage **chrominance** ou **chroma** pour décoder le signal couleur en **SECAM III**, voire en **PAL** ou plus rarement **NTSC** (3.58 ou 4.43).

Je vous épargne la grosse prise de tête du procédé couleur **SECAM III** de notre chère Henri de France. Je vais donc aller à l'essentiel.

**Séquentialité** : Le SECAM était un système séquentiel, transmettant les composantes de couleur du signal successivement plutôt que simultanément. A la différence du PAL et du NTSC qui utilisaient une modulation en quadrature, le SECAM transmettait donc les informations de couleur l'une après l'autre sur une seule sous-porteuse.

**Chrominance et luminance** : Le signal SECAM se composait de deux parties principales : la **chrominance**, portant les informations de couleur, et la **luminance**, portant les informations de luminosité (noir et blanc). Ces deux composantes étaient séparées pour la transmission.

**Modulation** : La modulation utilisée par le SECAM était une modulation en fréquence (FM). La **chrominance était modulée en fréquence** et la **luminance était modulée en amplitude** sur la porteuse principale.

## Rappel succinct des éléments constitutifs d'un téléviseur des années 80. (Hors tube cathodique)

**Transmissions des couleurs** : On ne pouvait pas, en combinant le signal de luminance Y avec le signal R-Y (ou B-Y), reconstituer la totalité des signaux couleurs. Une astuce avait donc été trouvée. Il fallait stocker dans **une ligne à retard** d'une durée équivalente à celle d'une ligne, soit **64µs**, l'information rouge puis bleue, ainsi, à chaque ligne, on disposait bien des deux primaires, une transmise directement et correspondant à la ligne présente et l'autre arrivant de la ligne à retard et correspondant à la ligne précédente. Les informations de couleur étaient par conséquent transmises en séquence pour chaque ligne de balayage. Deux sous-porteuses, je le rappelle modulées en fréquence, **R-Y** (rouge moins luminance) de **4.406Mhz** soit  $15625\text{Hz} \times 282$  et **B-Y** (bleu moins luminance) de **4.250Mhz** soit  $15625 \times 272$  choisies simplement par multiples de la fréquence ligne, portaient les informations de différence de couleur pour être transmises ligne par ligne. L'ensemble constituait un **signal séquentiel** FM passant par un filtre **cloche** centré sur 4.285Mhz. Celui-ci supprimait la modulation d'amplitude générée par le circuit "anti cloche" au codage et redonnait une amplitude constante et linéaire en fréquence des signaux couleur atténués toujours au codage afin de garantir à l'origine et à prix abordable, la compatibilité de réception des signaux couleur avec un téléviseur noir-blanc sans moirage. Quant à la luminance, il était aussi fait usage d'une **ligne à retard**, certaines pouvant être programmables (**560 à 960ns** chez Grundig). Elle permettait en fait de garantir que la chroma et la luminance arrivaient correctement alignées à la réception, assurant ainsi une reproduction fidèle sur l'écran de télévision. Le décodage de la chrominance étant plus complexe et, par conséquent, plus lent que celui de la luminance, et ce, à différentes échelles selon les composants utilisés.

**Equation** : Des 3 couleurs fondamentales (**RVB**), le vert (V ou G pour Green) s'obtenait par soustraction via l'équation:  **$0.59G = Y - (0.30R + 0.11B)$** , retard, permutation et matricage.

L'**identification** du signal chroma existait via deux procédés:

- **La trame**: Signaux en forme de bouteilles présents sur les lignes 7 à 15.
- **La ligne**: Signaux présents sur le palier arrière du top de synchro ligne toujours modulés à la fréquence 4.406Mhz pour (**R-Y**) et ensuite 4.250Mhz pour (**B-Y**).

Cette **salve** comportait deux informations:

- **La fréquence** comme signal d'identification.
- **l'absence de salve** pour indiquer au **portier** une image en noir et blanc. Grundig choisira uniquement ce type d'identification ligne, via la fréquence de 4.250MHz réglable par sa self souvent nommée "DI", dès le début des années 80 afin de pouvoir exploiter Antiope.

\*) Un étage **ampli vidéo** pour mettre en forme les signaux destinés aux cathodes du tube cathodique.

\*) Un étage **ampli son analogique**.

\*) Sans oublier, un **programme intéressant à voir**... Aussi facile à trouver aujourd'hui qu'une maternité de pucelles.

Grundig utilisera très longtemps un ensemble d'IC sur ses modules CHROMA – RVB dont :

\*) Le TDA 4555 = décodeur PAL SECAM NTSC.

\*) Le TDA 4560 = circuit correcteur de transition et ligne à retard luminance programmable.

\*) Le TDA 3505 = élaboration des signaux R, V, B, commande lumière, contraste, saturation couleur, équilibrage du débit des canons du tube et enfin commutation R.V.B / péréitélévision.

Dans les années 80, seul le balayage 625 lignes né en 1964, était encore exploité sur les mêmes bases que feu le 819 lignes sauf la forme des signaux pendant les retours trame. Il était indispensable, lors de la prise de vue, transfert et réception, de procéder une première fois au balayage de lignes impaires. Puis par un décalage d'une demi-ligne, c'était au tour des lignes paires d'être balayées pour ensuite finir entrelacées avec les impaires précédentes. Comme une **image complète** était transmise en **deux trames**, on pouvait croire à deux demi-images avec lignes impaires puis paires. La réalité était plus subtile avec des étages de puissance ligne et trame balayant deux fois **une image complète** de **312 lignes**. L'expression "deux demi" concernait le contenu d'image transmis à la suite.

## Rappel succinct des éléments constitutifs d'un téléviseur des années 80. (Hors tube cathodique)

Pour la petite histoire, le balayage entrelacé est apparu dans les années 30 en versions plus ou moins expérimentales de l'ordre de **350 lignes**. En 1936, le **405 lignes** anglais constitue la première norme de télévision commerciale entrelacée. Il sera exploité jusqu'au début des années 80. Suivi de près par le **455 lignes** français présenté à l'expo universelle de 1937. Il repassera en **441 lignes** sous l'occupation, en 1943, par l'importation d'un matériel allemand de chez Telefunken d'origine berlinoise. Cette norme imposée par l'occupant demeurera sur Paris jusqu'en 1956 lorsqu'un incendie de l'émetteur de la tour Eiffel mettra fin à l'aventure 2 ans plus tôt que prévu. Voir l'article très intéressant de Colorix à ce sujet ici:

<https://forum.telesatellite.com/showthread.php/1679-Bien-avant-la-TNT...-Les-antennes-d-émission-TV-en-France-dans-les-années-50-60?p=20042&viewfull=1#post20042>.

Quant au **819 lignes** en service depuis 1949, il prendra une retraite bien méritée en 1983. Sans oublier les premières expérimentations du **625 lignes** UHF dès décembre 1961, qui lanceront, moins de 3 ans plus tard, les émissions régulières de la nouvelle deuxième chaîne. Le **441 lignes américain** à 60Hz sera de courte durée pour devenir le **525 lignes** monochrome en 1941, puis couleur **NTSC 3.58Mhz** en 1952. Malgré sa qualité contestable, son exploitation durera quand même plus de 70 ans.

### Encore quelques données techniques de base à mémoriser et on en aura fini avec mon bourrage de crâne:

- \* Dans les années 80, on allait souvent partir du principe, qu'un oscillateur unique était nécessaire afin de générer la fréquence ligne et par division la fréquence trame dans le même IC comme le faisait si bien la nouvelle génération dont le sympathique TDA 2579 de chez Philips.
- \* La **fréquence verticale** de **50Hz**, encore appelée **fréquence trame**, était choisie pour ne pas interférer avec l'éclairage de notre habitation 50Hz EDF et ne pas trop provoquer les phénomènes visuels de scintillement ou de battement perceptibles par l'œil humain. Le futur 100Hz sera censé combattre ce défaut encore appelé papillotement.
- \* Le spot balayait l'écran verticalement en (aller et retour pour revenir au même endroit):  $T = 1 / F$  soit  $1/50 = 20 \text{ ms}$ .
- \* Le temps de **retour trame** était de  $\sim 10\%$  soit 18ms aller et **2ms** retour.
- \* La **fréquence ligne** encore appelée **fréquence horizontale** correspondait à  $F = 1 / t$  soit  $1 / 0.000064 = 15625\text{Hz}$ .
- \* Une **demi-image** balayée, encore appelée **trame**:  $625 / 2 = 312.5$  lignes soit en réalité **312 lignes** - 30 lignes sans vidéo = 282 lignes pour une demi-image soit le double pour une image complète = 564 lignes, qui en étaient réellement  $\sim 560$  lignes de par la pondération du format 4/3 choisi. Ce qui donnait pour le format de l'époque  $(560 \times 4) / 3 = 746$  points pour une image complète visible soit pour une demi-image ou trame:  $746 / 2 = 373$  points pendant un balayage trame. Le **signal vidéo utile** qui passait du blanc au noir durant  $64\mu\text{s} - 12\mu\text{s}$  pour le retour du spot en fin de ligne = **52 $\mu\text{s}$** . Donc une période de  $52\mu\text{s} / 373$  points =  $0.139410\mu\text{s}$  d'où une fréquence théorique pour la bande passante de  $1 / 0.139410 = 7.17\text{Mhz}$ . En réalité, avec le coefficient en 625 lignes, la **bande passante vidéo** était de **6Mhz**.
- \* La durée d'une **ligne** complète était de  $T = 1 / F$  soit  $0.020 / 312.5 = 64\mu\text{s}$ .
- \* Le temps de **retour ligne** était de  $\sim 18\%$  soit  $52\mu\text{s}$  aller et **12 $\mu\text{s}$**  retour.