

La télévision

Qu'est-ce que la télévision? Il ne s'agit pas de répondre de manière exhaustive à cette question — cela est impossible — mais seulement de donner le plus clairement possible quelques caractéristiques de deux « matières importantes » : l'émission et la réception.

Quel est le principe de l'analyse d'une image?

L'image, en fait, est constituée par une multitude de petits points. En projetant cette image sur une plaque photo-électrique, chacun des points d'une image est exploré par un faisceau électronique. Et ce faisceau se déplace selon un trajet bien précis : partant de l'angle supérieur gauche de l'image, il analyse à vitesse constante tous les points constituant la première ligne ; il revient ensuite vers la gauche et explore la ligne suivante, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'il arrive au bas de l'image électronique : là, il repart vers l'angle supérieur gauche et explore à nouveau l'image selon le même trajet. Il se comporte donc de la même façon que notre œil se comporte à la lecture d'un texte imprimé ; il regarde les lignes de gauche à droite et revient de droite à gauche entre ces lignes (fig. 1).

Nous verrons plus loin quelques caractéristiques de cette analyse, mais voyons de suite ce problème de la transmission.

Transmission des variations d'une source de lumière

Cette transmission se fait par la transformation de l'énergie lumineuse en énergie électrique, au départ de l'information. Il s'agit ensuite, inversement, de transformer cette énergie électrique en énergie lumineuse, à la réception. Nous avons déjà vu que l'image à transmettre était constituée par une multitude de petits points, chacun de ces points ayant sa propre loi de variations lumineuses, ce

qui complique terriblement le phénomène de transmission puisque si un seul point lumineux doit être transmis, il suffirait de transmettre seulement des variations de luminance, en fréquence et en amplitude.

A l'émission donc, le système doit traduire tous les points de l'image, selon un « schéma » d'analyse que nous allons définir plus loin. Et il faut que le spectateur ait la même impression que devant un écran de cinéma, c'est-à-dire que la transmission doit être rapide, tous les points étant explorés selon une cadence déterminée de telle sorte que cette image donne à notre œil l'impression de continuité grâce à la persistance rétinienne.

Cela montre combien la position géométrique de chacun

des points ainsi que les variations de luminance de ces points en noir et blanc (et les variations de chrominance pour l'image couleur) sont des informations capitales dans le domaine de la transmission.

Revenons sur le principe de l'analyse d'une image. Le faisceau électronique n'analyse et n'explore que les points de l'image qui sont situés uniquement sur le parcours aller, c'est-à-dire que lorsque le faisceau électronique, ayant fini d'analyser une ligne, revient vers la gauche (pour ensuite passer à la ligne suivante), il n'analyse aucun point lors de son retour.

Il est évident que le nombre total de points est directement fonction du nombre de lignes. De plus, le faisceau analyse

une ligne en un certain temps puis, lorsqu'il passe d'une ligne à l'autre, son retour s'effectue dans une certaine durée. Ces notions de durée sont capitales pour donner à l'œil l'impression de continuité, pour cela, ce que l'on appelle la « fréquence image » doit être parfaitement déterminée. Qu'appelle-t-on alors « fréquence image » ou encore « fréquence de lignes »? Pour expliquer ces deux notions, il convient d'abord de définir la notion de « durée de ligne » et « durée d'image ».

• **La durée de ligne** : c'est le temps nécessaire au faisceau pour explorer une ligne et revenir à la suivante.

Ce temps correspond à une fréquence appelée « fréquence de lignes invariable ». Signalons également que la durée du retour (quand le faisceau passe d'une ligne à l'autre) est une fraction de la durée ligne.

• **La durée image** : c'est le temps nécessaire pour aller de la première à la dernière ligne de l'image et revenir ensuite à la première ligne.

Ce temps, invariable, correspond à une fréquence, appelée « fréquence image » comme pour la durée de ligne, la durée du retour image est une fraction de la durée d'image (environ 1/10) (voir schéma).

Pour que l'œil ait cette impression de continuité, la « fréquence image » doit évidemment être parfaitement déterminée et suffisamment élevée. Pour des questions techniques, on a adopté un sous-multiple de la fréquence du secteur : 25 images par seconde (la fréquence du secteur est de 50 Hz).

Actuellement, le nombre de lignes par image est compris entre 405 et 819 lignes.

Toutefois, ce procédé d'analyse d'une image (le faisceau analyse une première ligne, redevient ensuite vers la seconde pour analyser celle-ci, redescend vers la troisième et ainsi de suite), engendre chez le spectateur un phénomène de scintillation assez gênant, cette scintillation étant due à la faible durée d'illu-

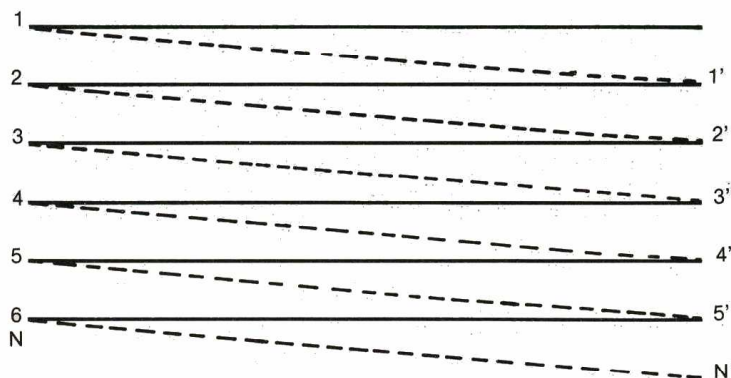


Figure 1 : analyse simple d'une image. Le faisceau se déplace selon un trajet défini : 1 — 1' — 2 — 2' — 3. Le temps mis par le faisceau pour faire le trajet 1 — 1' — 2 est appelé « durée de li-

gne », tandis que le temps mis par le même faisceau pour aller de 1 à N (en parcourant donc N lignes) et pour revenir de N' à 1 est la « durée image ».

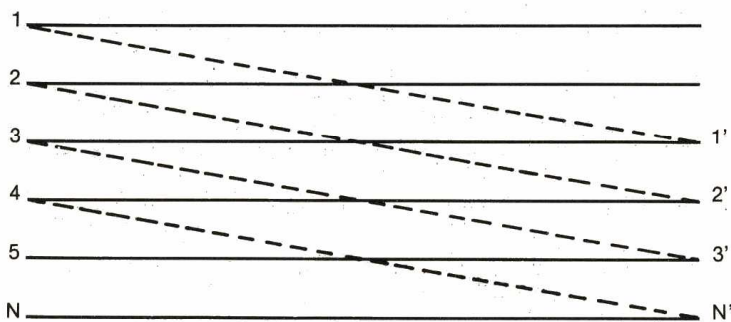


Figure 2 : interlignage par nombre impair de lignes. Le faisceau analyse la première ligne et revient vers la troisième. Il explore donc

d'abord la « trame impaire » puis ensuite la « trame paire ». 50 trames sont explorées par seconde.

mination de chaque point, inférieure dans ce cas précis à 1/20 de microseconde !

Fort heureusement, on a trouvé un procédé qui permet de supprimer ce défaut en donnant une bien meilleure répartition dans le temps de la luminosité moyenne d'une image. Il s'agit de l'interlignage par nombre impair de lignes.

Interlignage par nombre impair de lignes

Le faisceau (au lieu d'explorer les lignes les uns après les autres) analyse la première ligne et revient ensuite vers la **troisième** ligne : il parcourt donc successivement toutes les lignes impaires de l'image : on dit alors qu'il explore une « trame impaire ».

Il remonte ensuite vers le haut pour explorer la ligne n° 2, puis ensuite la ligne n° 4 et ainsi de suite : on dit qu'il explore la « **trame paire** ». L'analyse ensuite continue avec une nouvelle trame impaire, etc. 50 trames sont ainsi explorées par seconde, le phénomène de scintillation que l'on observait avec le premier principe d'analyse

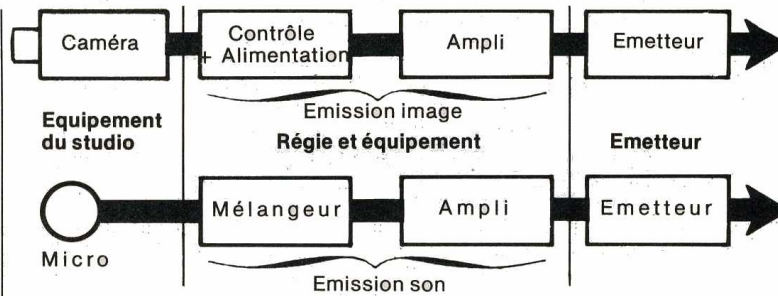


Figure 3 : Diagramme des émetteurs images et son (schéma).

d'une image est de ce fait, considérablement réduit. Ce principe a été universellement adopté.

Analyse de l'information sonore

Le procédé est le même que pour une chaîne de radiophonie : le son est donc reçu par un microscope. Ce micro transforme l'énergie acoustique en énergie électrique. (Le courant — amplifié — est ensuite porté vers la station émettrice).

Au niveau de la réception, les courants haute fréquence (ainsi que la tension basse fréquence) sont amplifiés. Ensuite, un haut-parleur transmet l'énergie acoustique.

Le signal vidéo-fréquence

Pour la restitution d'une image, il est nécessaire d'avoir deux informations :

- la position « géométrique » des points. (Signaux de synchronisation-analyse interlignée) ;
- la luminance de ces points.

Les deux informations sont groupées dans « le signal vidéo-fréquence ». Le signal est utilisé pour la modulation de ce que l'on appelle « la porteuse d'image ». L'amplification « vidéo-fréquence » conduit des signaux de fréquences soit très basses (ces signaux peuvent résulter d'une luminance fixe) soit très élevées (ils résultent alors

de la définition extrême de l'image, c'est-à-dire alternativement une succession de points noirs et de points blancs (1).

Diagramme des émetteurs image et son

La chaîne complexe « image et son » peut être décomposée en divers éléments, à savoir :

- a - caméra d'analyse de l'image
- b - groupe de contrôle de la caméra + alimentations,
- c - amplificateur du signal,
- d - émetteurs,
- a' - microphones,
- b' - mélangeur des signaux,
- c' - amplificateur,
- d' - émetteurs (voir schéma ci-contre).

(1) On peut d'ailleurs déterminer par le calcul la valeur de la fréquence de définition : en effet, si la définition horizontale est égale à la définition verticale, la fréquence minimale à transmettre serait égale à :

$$F = \frac{1}{2} \frac{n^2 C N}{R}$$

F étant la fréquence exprimée en Hertz, n le nombre de lignes par image, L la largeur de l'image et H sa hauteur, et N le nombre d'images par seconde. Dans le standard de 819 lignes, cette fréquence est égale à 10,4 NH²