

# les RAISONS du choix des normes en télévision

**L**ES auditeurs qui, dans un avenir prochain, vont se muer en téléviseurs peuvent se demander quelles raisons ont présidé au choix des normes de télévision fait, le 1<sup>er</sup> juillet 1938, par le ministre des P. T. T. Nous allons essayer de les dégager succinctement.

Rappelons d'abord que c'est en décembre 1935 que la Radiodiffusion nationale a institué le premier service régulier de télévision, qui utilisait alors un émetteur de 10 kilowatts à 180 lignes, installé au pied du pilier nord de la tour Eiffel. Près de trois années se sont écoulées depuis cette époque, années qui ont été mises à profit pour de multiples succédanés.

L'arrêt du 1<sup>er</sup> juillet 1938 signifie donc d'abord que la Radiodiffusion nationale estime que la période d'expérimentation est terminée et qu'on se trouve actuellement en possession de moyens techniques suffisants pour assurer dans de bonnes conditions un service normal de télévision. Cet arrêt de trois années prouve encore que, dans l'esprit des techniciens, un bouleversement complet de la technique actuelle n'est pas à craindre d'une manière imminente et que, pour permettre à la télévision de démarrer immédiatement, au point de vue industriel et commercial, il était nécessaire pour un temps de stabiliser les caractéristiques, sans arrêter pour autant la marche du progrès et des recherches de laboratoire.

On ne pouvait évidemment songer à cette stabilisation tant que l'image n'était pas assez bonne. C'est pourquoi l'on a attendu, pour fixer les caractéristiques, que la « haute définition » fût au point.

La première condition de la qualité d'une image est le nombre de « points » transmis. Nous ne reviendrons pas ici sur la comparaison, désormais classique, de l'image télévisée avec le cliché de photographie. La finesse du cliché est d'autant plus grande que la densité superficielle des points imprimés est plus importante, c'est-à-dire que la trame est plus fine. Lorsque le tirage du cliché est fait sur un beau papier couché, il peut même arriver qu'on ne distingue plus à l'œil les détails de la trame et que l'image imprimée soit parfaitement fondue.

Il en est de même en télévision. Lorsque la définition est élevée et à certaine distance, on ne distingue plus les différentes lignes parallèles constituant l'image, qui se présente sans discontinuité.

Cette première condition d'une haute définition en pose aussitôt deux autres : l'analyse et la transmission doivent être faites à très haute fréquence, au moins si l'on s'en tient aux seuls procédés de télévision qui aient pu, à ce jour, recevoir une solution pratique.

On sait, en effet, que dès le début, deux modes d'analyse de l'image se sont présentés : il

s'agissait de choisir entre les procédés de « transmission simultanée » et les procédés de « transmission successive ».

Comme l'image complète doit être entièrement transmise dans un temps inférieur à celui de la persistance de l'impression rétinienne pour que l'œil ne perçoive aucune coupure brusque, entre deux images successives, on est donc forcé de transmettre en moins de 0,1 seconde tous les points composant l'image.

Etant donné le peu de temps dont on dispose, il paraissait donc plus facile de choisir la première catégorie de procédés impliquant

D'ailleurs, lorsqu'il s'est agi de réaliser pratiquement les innombrables circuits correspondant aux différentes lampes, on s'est heurté à des difficultés considérables, sinon insurmontables. Qu'on veuille bien songer qu'une image fine, à 500 lignes, comporte par conséquent l'équivalent de 250.000 points. On ne peut penser à établir et à commander 250.000 circuits électriques à lampes pour reconstituer l'image.

D'autre part, cette solution ne pourrait résoudre que le problème de la transmission des images par câble et non pas celui de la télévision proprement dite, qui

pour une image de 450 lignes, une fréquence de succession des points supérieurs à 5 millions de périodes par seconde (5.000 kilohertz).

Une telle fréquence était impossible à produire avec les moyens d'analyse mécaniques, miroirs mis en vibration par des diapasons, tambours à miroirs de Weiller, disques de Nipkow. Une fréquence très élevée exige, en effet, une grande vitesse périphérique du tambour ou du disque, vitesse qui ne peut être atteinte mécaniquement sans danger. On a même dû renoncer, pour cette raison, à l'enchaînement de mi-

lographes à gaz les tubes à vide, donnant un spot plus fin.

A l'émission, on conserva pendant longtemps encore les analyseurs mécaniques, qui limitaient à la basse définition, faute de pouvoir utiliser rationnellement l'oscillographe cathodique. Les recherches d'optique électronique permirent d'ajouter à l'oscillographe un multiplicateur d'électrons, qui amplifie plusieurs millions de fois les modulations captées par la cellule photoélectrique, et une mosaïque de ces cellules, sur laquelle on projette l'image. L'oscilloscope ainsi constitué forme l'analyseur à inertie très réduite approprié à l'émission à haute définition.

En même temps, la question de l'éclairement, si critique avec les analyseurs mécaniques, se trouvait résolue du fait du multiplicateur d'électrons. Les prises de vues peuvent dorénavant être faites à la lumière du jour, même par temps sombre, au lieu d'exiger l'emploi d'un studio très brillamment éclairé.

A mesure que la finesse de l'image augmente, la fréquence de la modulation s'accroît, ce qui implique une onde porteuse de plus en plus courte. Tandis que le nombre de lignes passait de 30 à 60, 90, 180 et 450, la longueur d'onde passait de 175 m. environ aux ondes décimétriques, puis métriques. On s'est arrêté provisoirement aux ondes de 6 à 7 mètres, qui sont les plus courtes que la radiotechnique arrive actuellement à produire avec une puissance suffisante et un rendement acceptable.

C'est la largeur de la bande de modulation qui oblige à choisir des fréquences aussi élevées. Une image de 450 lignes, qui comporte plus de 200.000 points donne une bande de modulation à peu près 250 fois plus large qu'une image de 30 lignes qui ne comporte que 900 points. Nous avons montré plus haut qu'à la cadence d'images de 25 par seconde, la largeur de la bande de modulation est supérieure à 5 mégahertz. Pour avoir une idée d'une telle largeur, il suffit de penser qu'elle absorbe toutes les ondes électromagnétiques supérieures à 60 mètres.

Il faut donc descendre aux très courtes ondes, aux ondes métriques, pour qu'une bande de modulation de 5 mégahertz devienne acceptable.

Heureusement, les ondes très courtes offrent à ce point de vue des ressources inépuisables. Pensez qu'entre 10 cm. et 1 m. de longueur d'onde, on dispose de 2.700 mégahertz, soit 9 fois plus de fréquences que pour toutes les ondes supérieures qui totalisent 300 mégahertz !

Un bel avenir est promis à la télévision le jour où l'on saura produire et utiliser industriellement les ondes décimétriques et centimétriques, du moins pour les diffusions urbaines ou dirigées.

## Normes des émissions de télévision valables jusqu'au 1<sup>er</sup> juillet 1941

1. Longueur d'onde de l'émission : 6 m. 52 (46 mc/s).  
Longueur d'onde de l'émission son : 7 m. 14 (42 mc/s).

2. Polarité de transmission : positive.

3. Nombre d'images par seconde : 50 demi-images entrelacées, soit 25 images complètes par seconde.

4. Nombre de lignes par image complète : compris entre 440 et 455, c'est-à-dire que la fréquence de balayage des lignes est comprise entre 440 X 25 et 455 X 25 n/s.

5. Format de l'image (largeur/hauteur) : 5/4.

6. Durée des signaux de synchronisation des lignes : 18 % + 2 % de la période complète du balayage des lignes.

7. Durée des signaux de syn-

chronisation des images : Les signaux de vision sont interrompus pendant une durée minimum de 15 lignes par demi-image, soit 7 % environ du temps de l'analyse de l'image complète.

8. Transmission des signaux de vision : La valeur maximum de l'amplitude de l'onde H.F. que peut rayonner l'émetteur est prise ci-dessous comme repère (100 %).

Les amplitudes inférieures à 30 % du maximum (avec la tolérance 27 % à 33 %) sont réservées à des signaux de synchronisation.

Les amplitudes entre 30 et 100 % sont utilisées pour les signaux de vision proprement dits.

Dans ces conditions, on obtient un maximum de contraste dans une transmission en réglant le dispositif d'émission de manière que les par-

ties les plus claires du sujet correspondent à l'amplitude 100 % H.F. et les parties les plus sombres à l'amplitude 30 % (niveau du noir).

Au contraire, dans le cas où l'on veut transmettre le sujet dans une tonalité grise peu contrastée, les parties les plus claires et les parties les plus sombres correspondent à des amplitudes H.F. qui sont respectivement inférieures à 100 % + et supérieures à 30 %.

9. Transmission des signaux de synchronisation : Les amplitudes H.F. comprises entre 0 et 30 % représentent, comme il vient d'être dit, des signaux de synchronisation. Ces signaux comportent une ou plusieurs chutes à front raide de l'amplitude H.F. Lorsque l'amplitude H.F. théorique est nulle, il peut subsister une onde résiduelle dont l'amplitude reste toujours inférieure à 5 %.

la transmission simultanée de tous les points.

On pouvait très bien imaginer, par exemple, que les points de l'image soient constitués par autant de petites ampoules électriques de lampe de poche, par exemple, dont le courant de chauffage serait d'une intensité telle qu'il pût reproduire des points noirs (ampoules non allumées), des points blancs (ampoules allumées à la tension normale) et toute la gamme des points gris (ampoules allumées à une tension inférieure à la tension normale). De tels dispositifs ont parfois été employés pour des panneaux publicitaires. En fait, ils donnent des images assez grossières et sans finesse. En outre, il est à peu près impossible de graduer les courants émis avec assez de précision pour que les nuances intermédiaires entre le blanc et le noir soient correctement rendues

suppose qu'en partie, tout au moins, la propagation est assurée par une onde porteuse.

Il est vrai qu'on peut remplacer un câble par une bande de fréquences convenablement espacées les unes des autres. Mais de même qu'on n'envisage guère un câble à 250.000 circuits, on ne peut songer raisonnablement à mobiliser 250.000 longueurs d'onde pour transmettre simultanément tous les points de l'image.

Force a donc été aux inventeurs de se rabattre sur la catégorie des procédés à transmission successive de tous les points de l'image.

Dans les débuts, on ne put se montrer très difficile sur la qualité de l'image. Pensez qu'une image de 450 lignes comporte plus de 200.000 points. Comme une bonne transmission ne peut être obtenue qu'à la fréquence de 25 images par seconde, cela donne,

roirs en verre sur les tambours tournant à grande vitesse et de lentilles dans les disques de Nipkow, ces instruments d'optique ne pouvant résister aux effets de la force centrifuge.

D'autre part, l'inertie de ces divers systèmes mécaniques est incompatible avec les vitesses de balayage exigées. On comprit alors que la solution ne pourrait être trouvée que dans l'emploi d'analyseurs électroniques, ne comportant aucune pièce mécanique et dont l'inertie fût par conséquent réduite à celle du faisceau cathodique lui-même. C'est évidemment là le système le moins inerte qu'il soit possible de trouver en l'état actuel de la science.

L'oscillographe à rayons cathodiques fournit tout de suite une solution acceptable à la réception. Il ne restait qu'à perfectionner l'instrument. C'est ce qui fut fait en substituant aux oscil-