

RAPPORT 312-5

CONSTITUTION D'UN SYSTÈME DE TÉLÉVISION STÉRÉOSCOPIQUE

(Programme d'études 1C/11)

(1963-1966-1970-1978-1982-1990)

1. On étudie depuis longtemps des méthodes permettant d'obtenir la télévision stéréoscopique. Des projets exécutés dans divers pays ont conduit à la réalisation de systèmes industriels. Cependant, nombre des méthodes ainsi mises au point utilisent des équipements professionnels en circuit fermé et ne peuvent donc être appliquées à la télévision publique en relief. La plupart des méthodes proposent que les deux images stéréoscopiques reproduites se chevauchent et soient transmises dans des canaux séparés de manière que chacune atteigne l'œil voulu du téléspectateur.

La première de ces méthodes, fondée sur le stéréoscope optique, reproduit deux petites images séparées dans l'espace, une pour chaque œil. Les plus grandes séparations des images nécessitent des dispositifs optiques à prismes ou des lunettes à prismes afin d'obtenir la superposition visuelle des deux images. Les lunettes à prismes provoquent une fatigue oculaire gênante lorsque le téléspectateur détache son regard de l'image télévisée. Une deuxième méthode fait appel à deux images en chevauchement, chacune étant produite dans une couleur différente; elle recourt aussi à des filtres colorés dans les mêmes couleurs pour séparer les deux images. Ces filtres sont parfois montés en lunettes. Ces verres filtrants risquent d'entraîner l'apparition de difficultés psychologiques et physiologiques de vision et ne permettent pas une vision en couleur parfaite. Dans une troisième méthode, on produit des images qui se chevauchent et qui sont polarisées dans des plans orthogonaux. La séparation des images se fait au moyen de lunettes munies de filtres polarisants correspondants.

Plusieurs autres méthodes ont été imaginées, qui permettent de séparer les images stéréo sans aucune lunette ou dispositif optique. Elles reposent sur l'emploi de réseaux prismatiques, de réseaux de Fresnel ou de réseaux lenticulaires associés avec des récepteurs à tubes cathodiques. Lorsque deux images stéréoscopiques sont utilisées, ces méthodes sont soumises à de plus sérieuses restrictions que celles dans lesquelles le téléspectateur doit porter des lunettes. Tout récemment, on a mis au point des méthodes avec images stéréoscopiques multiples et réseaux de type lenticulaire qui permettent d'occuper en face de l'écran une zone nettement plus grande. La télévision holographique tridimensionnelle nécessite l'emploi d'une largeur de bande beaucoup trop grande et il ne semble pas que sa mise au point pratique puisse être envisagée dans un proche avenir.

2. La transmission de l'image de télévision stéréoscopique oblige à transmettre simultanément ou successivement plusieurs signaux distincts. On a suggéré des méthodes permettant de réduire la largeur de bande requise. Cette question présente de nombreux aspects communs avec celles du perfectionnement des techniques de la télévision en couleur. Diverses solutions ont été envisagées pour reproduire les images de télévision stéréoscopiques. On utilise actuellement des tubes-image électroniques pour la prise de vue et des tubes cathodiques pour vision directe ou pour projection pour la présentation des images. Dans un proche avenir, on utilisera des dispositifs avec matrice à transfert de charges pour la prise de vue et la présentation des images. Le système à matrice plate permet un positionnement très précis de chaque élément de l'image.

3. Un système concret de télévision en relief nécessite:

- un écran orthoscopique tridimensionnel (la profondeur de l'image doit être naturelle et ne doit pas être obtenue au prix d'un inconfort pour le téléspectateur);
- l'image doit pouvoir être vue collectivement (une bonne vision stéréoscopique doit être possible de presque tous les points d'une pièce);
- la compatibilité (les récepteurs stéréoscopiques couleur devront pouvoir donner une image en relief des émissions stéréoscopiques et une image plate des émissions monoscopiques; les récepteurs actuels devront pouvoir donner une image plate des émissions stéréoscopiques);
- une non-dégradation de la qualité des images (la colorimétrie et la résolution des images de télévision couleur stéréoscopiques doivent être comparables à celles des images bidimensionnelles actuelles);
- une modification minimale des normes vidéo (les spécifications adoptées par l'industrie et les gouvernements ne devront pas imposer de révision importante);
- la modicité des prix (le coût et la complexité de la conversion des équipements de studio et de station et le prix des récepteurs stéréoscopiques ne devront pas être beaucoup plus grands que dans le cas du passage de la télévision en noir et blanc à la télévision en couleur).

4. On trouvera ci-dessous trois exemples de systèmes de télévision stéréoscopiques qui respectent quelques-unes ou la totalité des conditions énumérées ci-dessus:

- système stéréoscopique ne nécessitant pas de lunettes faisant appel à une matrice à transfert de charges pour la prise de vue et présentation sur matrice à réseau plat avec écran lenticulaire où les éléments de l'image sont positionnés avec précision [CCIR, 1978-82a];
- système stéréoscopique nécessitant le port de lunettes à verres polarisés mettant en œuvre une caméra de télévision stéréoscopique couleur captant deux images, la transmission de ces images sur deux voies – ou sur une voie avec application de techniques de réduction de la largeur de bande – et la présentation des images sur tube cathodique spécial pour lecture directe ou pour projection sur écran [CCIR, 1978-82b];
- système stéréoscopique à images multiples sans lunettes mettant en œuvre une caméra de télévision stéréoscopique couleur spéciale pour capter une séquence panoramique ou un continuum d'images stéréoscopiques, la transmission d'images multiples sur plusieurs voies – ou sur une seule voie en recourant à des techniques de réduction de la largeur de bande – et l'affichage panoramique sur écran cathodique de type lenticulaire pour lecture directe ou par projection sur un écran de type lenticulaire [CCIR, 1978-82b].

5. La limitation à deux images seulement pour la reproduction stéréoscopique (par comparaison au nombre infini d'images perçues en vision normale et dans les images holographiques, qui sont une adaptation de la vision normale) entraîne une diminution importante de la sensation, qui peut provoquer une gêne et/ou une fatigue oculaire si l'on ne respecte pas certaines règles dans le tournage des images en stéréoscopie. Le Document [CCIR, 1986-90a] donne le résultat de l'évaluation de la qualité d'une production d'une demi-heure réalisée en télévision stéréoscopique. Le système utilisé comportait deux signaux PAL enregistrés sur bande magnétique et deux projecteurs couleur. L'écran était regardé à travers des verres polarisants. L'évaluation des évaluations subjectives fait apparaître certains problèmes qui, s'ils ne sont pas pris en compte lors de la composition des images stéréoscopiques, entraînent une dégradation de la qualité. Si divers effets négatifs ont été constatés dans la composition des images stéréoscopiques, l'effet global est une nette amélioration de l'impression de vision naturelle.

6. Les doc. [CCIR, 1958; 1962a et b; 1963-66a et b; 1966-69; 1974-78 et 1978-82a et b] ainsi que leurs bibliographies donnent des renseignements sur les problèmes que pose la télévision stéréoscopique.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Documents du CCIR

[1958] Moscou: XI/22 (URSS).

[1962] Bad Kreuznach: a. XI/20; b. XI/34.

[1963-66]: a. XI/65; b. XI/66.

[1966-69]: XI/42 (URSS).

[1974-78]: 11/102 (URSS).

[1978-82]: a. 11/63 (France); b. 11/90 (Etats-Unis d'Amérique).

[1986-90]: a. 11/438 (Allemagne (République fédérale d')).

BIBLIOGRAPHIE

BUTTERFIELD, J. F. [août 1978] Autostereoscopic displays using a stereo-pair of images. Proc. 22nd Annual SPIE Symp., Vol. 162. Visual stimulation and image realism, 157-163.

BUTTERFIELD, J. F. [25 octobre 1979] A survey of stereoscopic home TV systems. Preprint of 121st SMPTE Conference.

CHAUVIERRE, M. [avril-mai 1980] Le problème de la compatibilité en télévision tridimensionnelle. *Radiodif.-Télev.*, 62, 25-33.

HIGUCHI, H. et HAMASAKI, J. [15 décembre 1978] Real-time transmission of three-dimensional images formed by parallax panoramagrams. *Appl. Opt.*, Vol. 17, 24, 3895-3902.

OKOSHI, T. [1976] *Three-dimensional Imaging Techniques*. Academic Press.

VALYUS, N. A. [1956] *Stereoscopy*. Focal Press, Londres.

