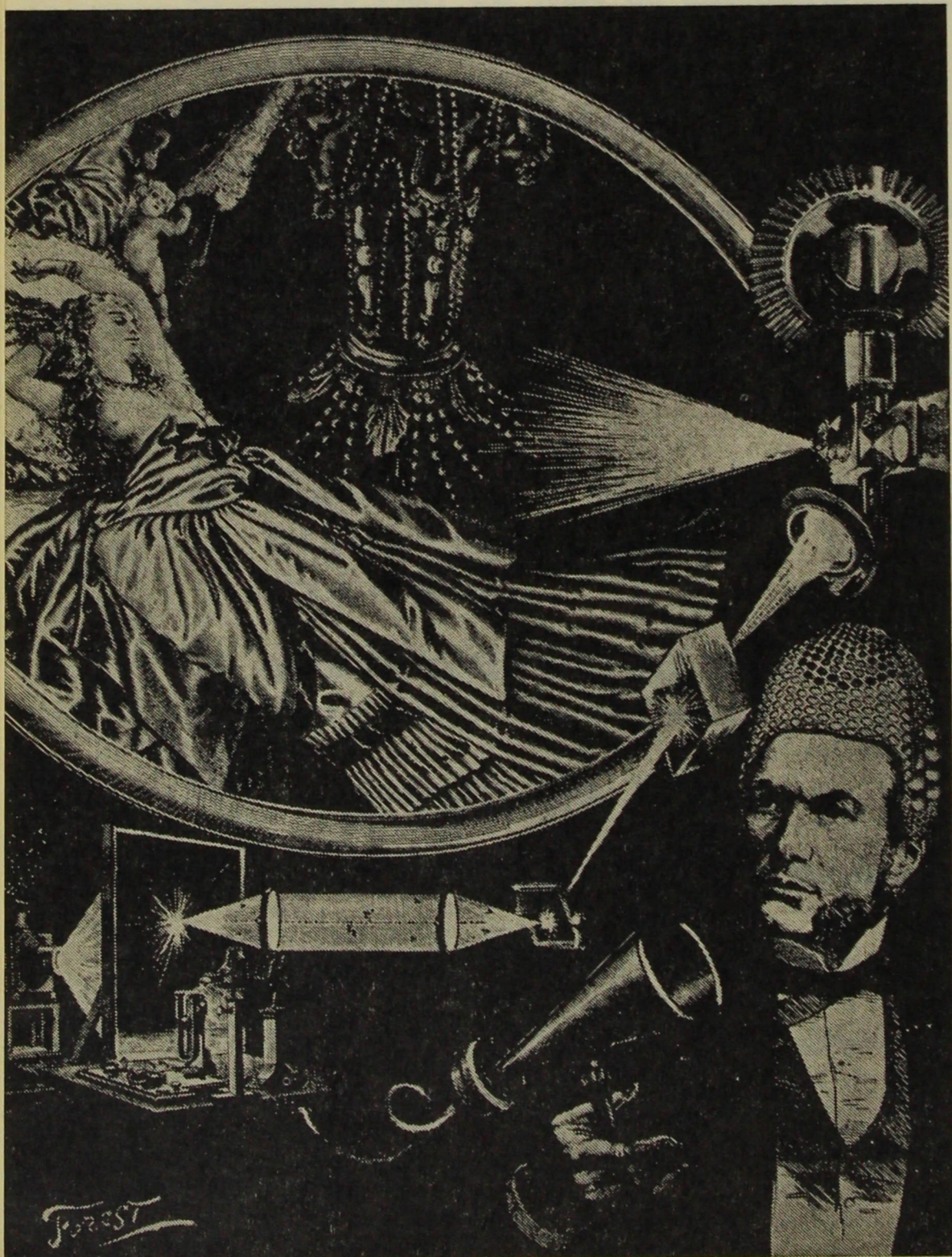


# DEL DISCO DE NIPKOW A LA MUNDOVISION. LA ERA DE LAS TECNICAS TELEVISIVAS

por E. AISBERG



La telefoto, según la imaginara Julio Verne

¿Somos capaces aún de sorprendernos ante algo? Hastiado por el incesante fuego de artificio de las conquistas de la ciencia y de la técnica, el hombre de este último tercio del siglo xx tiene parcialmente atrofiada su capacidad de asombro.

Desde hace diez años, el hombre ha visto brotar la era espacial. Y si bien el hombre se entusiasmó con los "bip-bip" del primer Sputnik, lee hoy día con ojo distraído el anuncio (¡en cinco líneas!) del lanzamiento de un Cosmos 200... ¿Qué cosa más natural que el hecho de que un verdadero laboratorio automático se pose suavemente sobre la Luna y envíe a la Tierra las imágenes en colores captadas por su cámara? ¿Qué cosa más banal que el hecho de que en esos "extraños tragaluces" colocados en los comedores asistamos a todos los sucesos importantes en el momento mismo en que se desarrollan, cualquiera que sea el lugar en que ocurran? Que se nos sirva, así, a domicilio, el teatro y el cine, el circo y los espectáculos, las artes y las ciencias, la política, los deportes y la cocina, que veamos nosotros desfilar allí a todos los grandes personajes del mundo, ¿no es ya la pequeña rutina de nuestra vida cotidiana?

La televisión ha abolido las distancias, ha puesto el mundo a nuestro alcance. ¿Cómo nació ella? ¿Cómo se ha desarrollado?

*Antes de la Televisión, la fototelegrafía*

Lo mismo que la de la radio, la historia de la televisión es un buen ejemplo de cooperación entre sabios e inventores de varios países. Cada uno ha aportado su piedra al edificio y el mundo entero goza de los beneficios de esta obra colectiva. Antes de que se pensara en la transmisión de imágenes móviles, se habían hecho intentos para transmitir imágenes fijas. La primera experiencia exitosa de fototelegrafía se remonta a 1862, cuando el abate Giovanni Caselli llegó a transmitir una imagen de París a Amiens. El dispositivo puesto en función contaba, tanto en el punto de partida como en el de destino, de un estilete fijado a un péndulo que recorría en una serie de zigzags una hoja de estaño que se desplazaba lentamente. La imagen por transmitir era dibujada con la ayuda de una tinta no conductora de la electricidad, y cada vez que el estilete tocaba un punto de la imagen, la corriente eléctrica se cortaba en la línea de transmisión. De este modo, cada vez que la corriente se cortaba en el punto de recepción, el estilete ejecutaba el respectivo trazo.

Es de hacer notar que en este dispositivo, que data de hace más de un siglo, se encuentran ya las características fundamentales de todos los sistemas de fototelegrafía y de televisión realizados después: exploración de la imagen por líneas sucesivas, sincronización del dispositivo

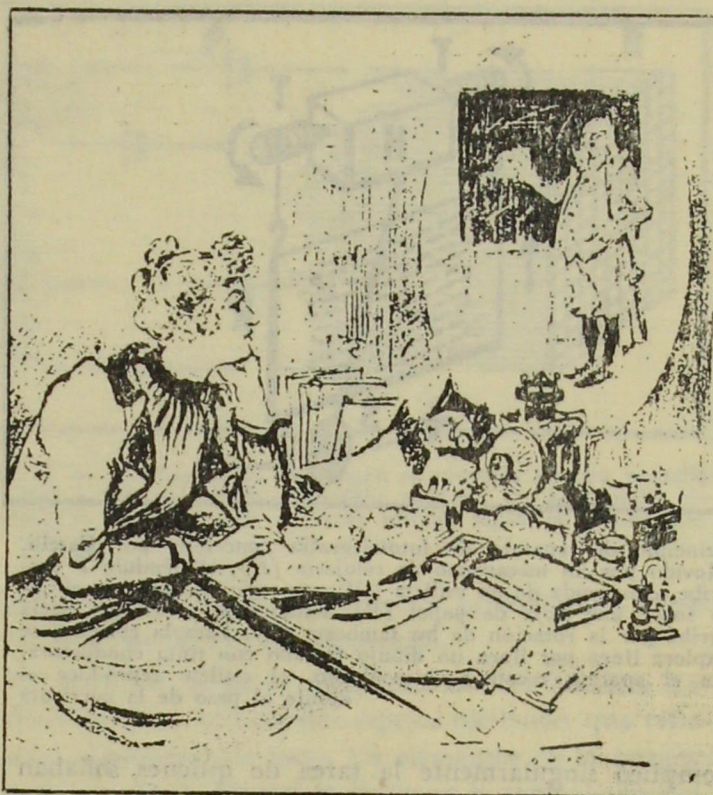
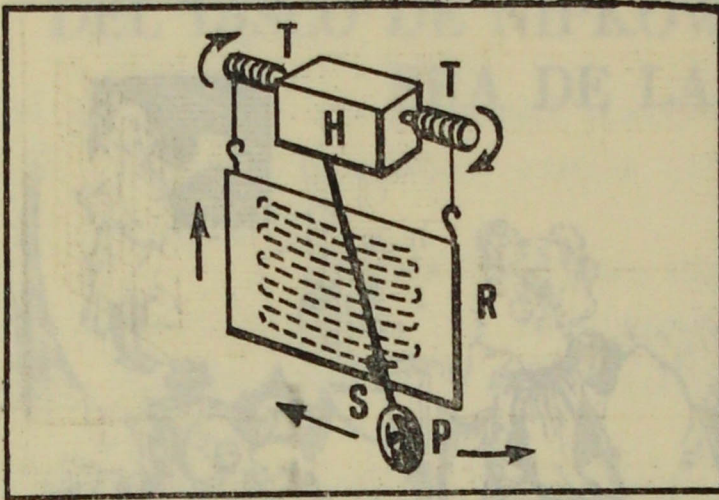


Ilustración del *telefonoscopio*, imaginado por A. Robira, escritor de anticipación de fines del siglo pasado

sitivo explorador con la emisión, trazador en la recepción, etc.

Una cincuentena más tarde, la fototelegrafía llegará a ser una realidad gracias a los notables trabajos de Edouard Belin. En el belinógrafo, tal como es empleado en todo el mundo, la imagen por transmitir se enrolla en un tambor animado de un rápido movimiento de rotación y de un lento movimiento axial. Así, todos los elementos de la imagen son sucesivamente explorados con la ayuda de una célula fotoeléctrica siguiendo una espiral cilíndrica. En la recepción, en un aparato semejante, la imagen es reproducida sobre un papel fotosensible mediante un rayo luminoso cuya intensidad modulan las señales que llegan desde el emisor. De esta suerte, hoy día podemos encontrar en nuestra vida cotidiana y en forma habitual fotografías de los sucesos acaecidos en las antípodas sólo algunas horas antes.

Sin embargo, entre la fototelegrafía y la televisión hay una diferencia fundamental. Para transmitir imágenes fijas se dispone de un tiempo que en principio no es limitado. Por el contrario, la televisión, como el cine, se fundan en la persistencia de las sensaciones visuales, que no dura más que una décima de segundo. Esto significa que en televisión, las imágenes deben ser transmitidas con una cadencia de, por lo menos, 10 segundos. Tal es el imperativo que, desde sus orígenes,



Principio del aparato de fototelegrafía concebido por Caselli. Movido por un mecanismo de relojería (H), el péndulo P describe, con ayuda de un estilete (S), una serie de arcos de círculo sobre una hoja de papel (R), lentamente arrastrada hacia arriba por la rotación de los tambores (T). Para la emisión, se explora línea por línea un dibujo trazado con tinta conductora. En el aparato receptor sincronizado, el estilete reproduce el dibujo al paso de la corriente

complicó singularmente la tarea de quienes soñaban con transmitir a distancia imágenes móviles.

#### La "traducción" luz-corriente eléctrica

Ese sueño debía obsesionar el espíritu de numerosos inventores, a partir de 1876, año que vio el nacimiento del teléfono, creado por Graham Bell. Puesto que se pueden transmitir los sonidos, las palabras y la música, con la ayuda de corrientes eléctricas, se debe poder también transmitir imágenes. Tal fue el razonamiento, más o menos ingenuo, que debió germinar en la época en un buen número de cerebros.

Como para darles aliento en este sentido, un descubrimiento fundamental se efectuó en 1873: el del efecto fotoeléctrico. La historia es bastante curiosa. Ella transcurre en la estación terminal del cable transatlántico situado en la isla Valencia, en el suroeste de Irlanda. Los circuitos eléctricos de la estación estaban equipados con resistencias de selenio, lo que, sea dicho de paso, nos parece bastante curioso. Un día, el operador, de nombre May, hace una comprobación sorprendente: cada vez que pasa delante de la ventana, las agujas de diversos galvanómetros se mueven. Intrigado, May señala el fenómeno a su jefe, el ingeniero Willoughby Smith. Este examina las cosas de cerca y obtiene la conclusión de que la resistencia eléctrica del selenio varía en función de la iluminación. Así, nació la primera célula fotoeléctrica, ancestro de una numerosa familia. En efecto, debían realizarse en consecuencia, otros dispositivos eléctricos que reaccionaran ante la luz, especialmente células fotométricas en las que, bajo la acción de fotones luminosos, ciertos metales alcali-

nos emiten electrones. Se conocen también células foto-voltaicas, en las cuales la luz engendra una corriente eléctrica; tales son las células empleadas en exposímetros y en las cámaras automáticas de fotografía o de cine.

He aquí pues a los investigadores en posesión de un medio para "traducir" la luz en señales eléctricas. ¿Cómo entonces no hacer uso de él para la transmisión de imágenes? Esta idea acudió a la mente de un habitante de Boston, llamado G. R. Carey, quien idea un sistema de televisión en el que la imagen por transmitir se proyecta en una pantalla compuesta por miles de células fotoeléctricas. Cada una de ellas está ligada mediante un hilo eléctrico distinto a una minúscula ampollita eléctrica. El conjunto de estas ampollitas eléctricas forman, en el lugar de la recepción, una pantalla análoga a la que constituyen las células fotoeléctricas en el lugar de la emisión.

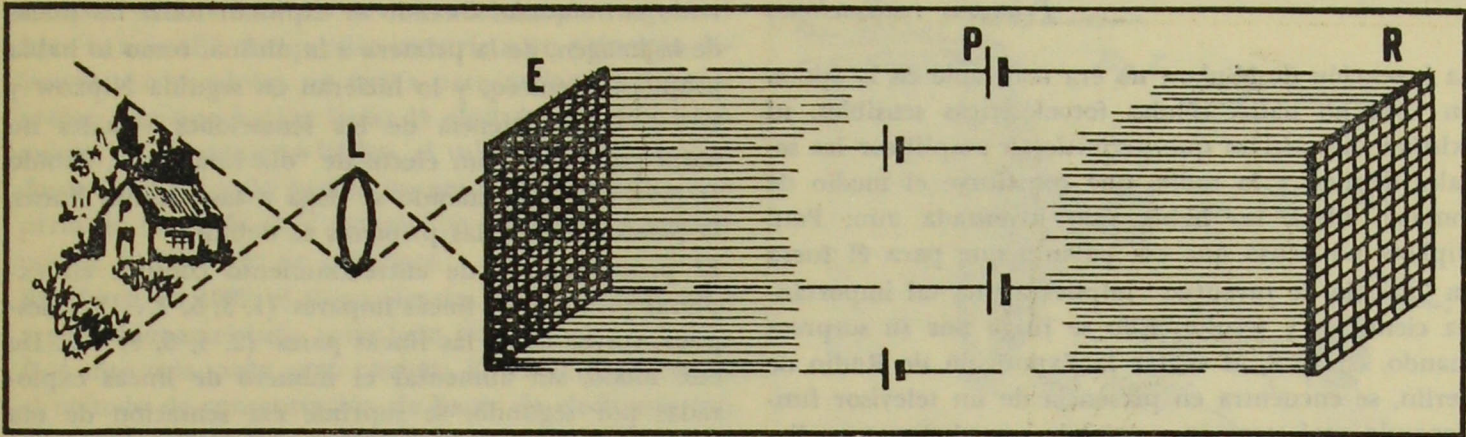
#### Primer sistema secuencial

Se adivina fácilmente que el proyecto de Carey no llegó nunca a conocer el más mínimo inicio de realización. En efecto, para obtener una imagen siquiera un poco nítida, se habrían necesitado alrededor de 2.500 células dispuestas, por ejemplo, en 50 columnas yuxtapuestas de 50 células cada una, se habrían necesitado otras tantas líneas de transmisión y un número igual de ampollitas en la recepción.

Por el contrario, la idea que tuvo dos años más tarde un notario de Andrés (Pas-de-Calais), Constantin Senlecq, debe ser considerada como la base de todos los sistemas de televisión que más adelante se realizarían. Este aficionado a la física, habiéndose enterado de la invención del teléfono a través de la revista *Scientific American*, trató de hacer con la vista lo que Graham Bell hiciera con el oído.

Imaginó un sistema en el cual la imagen por transmitir se proyectara en una placa de ebonita perforada con numerosos agujeros muy pequeños rellenos de selenio. Un electrodo común de latón tapa el fondo de los agujeros y cada una de las pequeñas masas de selenio se liga mediante un hilo a uno de los contactos de un conmutador girable.

De esta manera, una escobilla conmutadora permite religar sucesivamente cada una de las células fotoeléctricas a la salida de una línea de transmisión. En el otro extremo, un conmutador semejante, mantenido en sincronismo con el primero, aplica las corrientes eléctricas a los filamentos de minúsculas lamparillas incandescentes dispuestas de la misma manera que las células de selenio. La sincronización se mantiene gracias a la ayuda de señales encaminadas a lo largo de una línea especial.



Sistema de televisión propuesto en 1875 por G. R. Carey: por medio de un objetivo *L*, la imagen se proyecta en una pantalla *E* compuesta por una multitud de células de selenio ligadas cada una a una minúscula ampolla eléctrica de la pantalla de recepción *R*. Cada ampolla se alimenta de una pila *P*, siendo la corriente más o menos intensa según la luminosidad

En este proyecto encontramos todo lo que caracteriza a los sistemas de televisión actuales, comenzando por el principio de exploración secuencial de los elementos de la imagen. Además, lo que en el proyecto de Senlecq realiza el conmutador rotativo está asegurado, en nuestros días, en los tubos de toma de vista, mediante el barrido de haces catódicos.

¿Qué acogida encontró el proyecto de Senlecq? El mismo Senlecq lo sometió a la consideración del conde Du Moncel, miembro de la Academia de Ciencias y director de la revista *La Lumière électrique*. Pleno de desprecio hacia los aficionados, Du Moncel lanzó la carta al canasto. Hagamos notar de paso que, en la primera demostración del fonógrafo de Edison en la Academia de Ciencias, este mismo Du Moncel tapó la boca del demostrador exclamando: "No voy a permitir a un ventrílocuo abusar de la confianza de nuestra Compañía"...

Sin embargo, las ideas de Senlecq iniciaron su camino, y su proyecto es realizado alrededor de medio siglo más tarde: el 17 de abril de 1927, en el curso de una memorable sesión, los laboratorios de la Bell Telephone efectúan una transmisión de imágenes entre Washington y Nueva York. La pantalla del emisor lleva 2.500 células fotoeléctricas. Otras tantas ampollas de neón equipan la pantalla de recepción que mide 65 por 82 centímetros. Un distribuidor rotativo que efectúa 16 vueltas por segundo pone en contacto sucesivamente cada una de las células con cada una de las ampollas. Senlecq llega así a realizar su idea. Pero por una cruel ironía del destino, muere en 1934, a la edad de 92 años, sin haber podido ver las imágenes de la televisión, puesto que se había quedado ciego.

#### *Sistemas de análisis mecánico*

Siguiendo las huellas de Constantin Senlecq, otros in-

vestigadores edifican sus proyectos preconizando diversos métodos de análisis secuencial.

Así, en 1880, el gran electricista francés Maurice Leblanc propone utilizar dos espejos oscilantes que reflejaran sucesivamente todos los elementos de la imagen. Cada uno de los espejos se fijaba en la rama de un diapason. Uno de los diapasones oscila rápidamente, de manera que el espejo "escobillea", las líneas horizontales de la imagen. El otro diapason oscila más lentamente y sirve para pasar de una línea a otra en el sentido vertical. Así, se reproduce el proceso de la lectura de un texto: cada letra constituye un elemento, y los elementos son explorados por líneas sucesivas; la mirada oscila rápidamente en el sentido horizontal, y más lentamente en el sentido vertical para pasar a la línea siguiente. Pero es preciso ir rápido, puesto que la lectura de una página no debe durar más que una décima de segundo.

En 1884, un estudiante alemán de 24 años, Paul Nipkow, inscribe la patente de un sistema de televisión que no será realizado sino una cuarentena más tarde. Propone en él explorar la imagen proyectándola a través de los agujeros, dispuestos en espiral de un disco que hoy lleva su nombre. Detrás del disco se coloca una célula fotoeléctrica. Cada agujero explora el paso de una línea de la imagen, la que se descompone, así, en tantas líneas como agujeros haya en el disco. En la recepción se encuentra el mismo disco, animado por un movimiento idéntico: al girar delante de un tubo de neón cuyo resplandor es comandado por la señal recibida del emisor, dicho disco reconstituye cada elemento de la imagen con su luminosidad relativa. Cada vuelta sirve, pues, para explorar todos los elementos de la imagen. Es decir, el disco debe girar con un mínimo de diez veces por segundo.

*Primeras realizaciones*

La invención de Nipkow no era realizable en la época. En 1884 no había células fotoeléctricas sensibles, ni existían dispositivos que permitieran amplificar las señales débiles, y la radio, que constituye el medio de contacto ideal, no había sido inventada aún. Paul Nipkow no pensó que esa patente que para él fuera un "pecado de juventud" implicara una tal importancia científica y técnica. Ello se juzga por su sorpresa cuando, en 1928, al visitar la Exposición de Radio de Berlín, se encuentra en presencia de un televisor funcionando perfectamente equipado con el disco que llevaba su nombre, como claramente lo indicaba un cartelón colocado delante del aparato.

En el hecho, la primera realización de la idea de Nipkow se debe a un escocés, John Loggie Baird, quien en 1925 expone en una vitrina del almacén universal Selfridge, en Oxford Street, Londres, su muy primitivo dispositivo de televisión. Entre el emisor y el receptor, la distancia es menor de dos metros, lo que no tiene ninguna importancia. Los dos discos de Nipkow, el que servía de emisor y el empleado en la recepción, están colocados en el mismo eje, lo que, se sabe, asegura una sincronización perfecta. La cabeza de un maniquí, profusamente iluminado, es así transmitida en la definición de 28 líneas, en razón de 12,5 imágenes por segundo. La imagen recibida era borrosa, pero, sin embargo, era posible reconocer en ella la cabeza de cartón piedra. Hoy día, este aparato histórico se puede ver en el Museo de Ciencias de Londres.

En 1928 se funda la Baird Television Development Company. Sin embargo, la BBC (en la época: *British Broadcasting Company*) prohíbe a Baird la utilización de su sistema. Las autoridades de la radiodifusión alemana resultan más comprensivas, y en enero de 1929 el emisor de Berlín efectúa las primeras difusiones después del proceso de Baird. No le queda a la BBC más que seguir el movimiento. Es lo que ella hace al efectuar emisiones en ondas medianas.

*Los comienzos de la televisión en Francia*

¿Qué se hace en este tiempo en Francia? Toda una pléyade de sabios se inclina sobre el problema de la transmisión de imágenes. Nuevos procedimientos de barrido son descubiertos, tal como el de la rueda de Lazare Weiller que lleva en su derredor una serie de pequeños espejos cuya inclinación varía progresivamente de uno a otro, de manera que al girar ellos reflejan sucesivamente diversas líneas de la imagen.

Una invención fundamental efectúan Pierre Toulon y Edouard Belin, quienes formulan el principio del ba-

rrido entrelazado. Cuando se exploran todas las líneas de la imagen, de la primera a la última, como lo había propuesto Senlecq, y lo hicieran en seguida Nipkow y Baird, la persistencia de las sensaciones visuales no basta para evitar un efecto de "ola luminosa", debido al hecho de que cuando se llega a las últimas líneas, la persistencia de las primeras se debilita.

El procedimiento de entrelazamiento consiste en explorar primero las líneas impares (1, 3, 5, 7, ...) y después, volver hacia las líneas pares (2, 4, 6, 8, ...). De este modo, sin aumentar el número de líneas exploradas por segundo, se suprime esa sensación de ola luminosa que recorre la imagen de arriba a abajo.

Otro perfeccionamiento muy importante al disco de Nipkow, fue propuesto por Marcel Brillouin, quien preconizó el reemplazo de los agujeros del disco de Nipkow por lenticillas, lo que conducía a una mucho mejor utilización de la luz.

Las primeras emisiones regulares comenzaron en Francia en 1932. Eran efectuadas por el emisor de París, PTT, instalado en la rue de Grenelle. El estudio de emisión se encontraba en Montrouge, y cupo a René Barthélémy, que más tarde fuera miembro de la Academia de Ciencias, la creación de todas las piezas del aparato utilizado.

El 10 de noviembre de 1935 se franqueó una etapa importante, cuando bajo el impulso de Georges Mandel, entonces ministro de los PTT, debutaron las emisiones en la definición de 180 líneas. Aun cuando anteriormente, con la definición de 60 líneas, había que contentarse con abultados primeros planos, en adelante se pudo transmitir escenas con varios personajes.

Instalado en el local de la Escuela Superior de los PTT, en la calle Grenelle, el estudio era profusamente iluminado para paliar la insuficiente sensibilidad de las células fotoeléctricas de la época. La escena, que no medía más de seis metros cuadrados, se encontraba bajo el fuego de múltiples proyectores que totalizaban una potencia de 48 kw. A pesar de los poderosos ventiladores destinados a desplazar el exceso de calorías, los primeros presentadores y los actores sufrían atrozmente el calor que hacía correr maquillaje y cogerse verdaderas insolaciones.

*De la mecánica a la electrónica*

La definición de 180 líneas procura una imagen que está lejos de presentar la nitidez y la fineza de los detalles a los cuales estamos habituales con las normas actuales de 625 o de 819 líneas. Sin embargo, con los medios mecánicos no se podía ir más lejos. ¿Qué se puede esperar de fuerzas centrífugas desarrolladas en un enorme disco provisto de 180 perforaciones y anima-

do por una velocidad de 16 vueltas por segundo! Para ir más allá, fue preciso recurrir a un principio diferente. La mecánica no servía para nada. Era preciso apelar a lo que hoy se llama la electrónica. Muy felizmente, el instrumento básico, el tubo catódico, alcanzó desde fines del siglo pasado un grado de desarrollo que permitió hacer de él el corazón de los aparatos modernos de transmisión de imágenes.

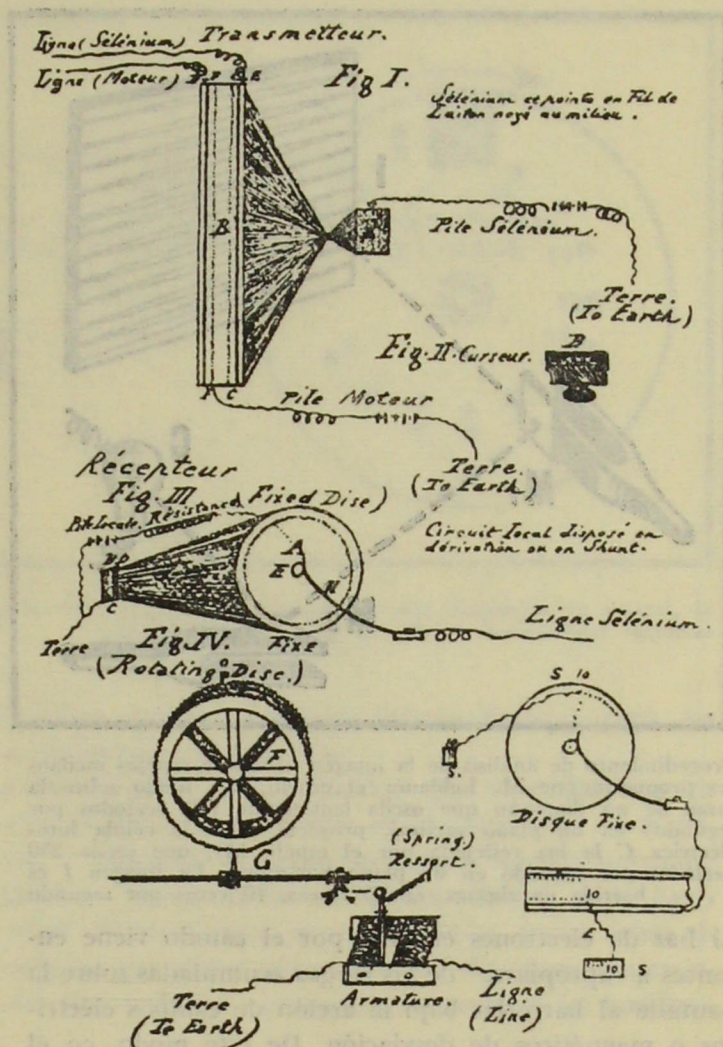
En efecto, en 1897, el físico alemán Karl F. Braun llegó a perfeccionar el tubo inventado por el inglés Crookes. Dos años más tarde, otro alemán, E. Vichert, preconiza el método de concentración de haces de electrones con ayuda de una bobina concéntrica en el eje del tubo. Y en 1903, Wehnelt perfecciona el cátodo e introduce un electrodo de concentración y de modulación de la intensidad del haz.

Desde entonces, un físico ruso llamado Boris Rosing, profesor de la Escuela de Artillería de San Petersburgo, ve en el tubo de Braun, como se le llamaba en la época, el dispositivo ideal para la reproducción de las imágenes del *telescopio eléctrico*. Hagamos notar que el término híbrido "televisión", híbrido puesto que está formado por una raíz griega y una latina, fue empleado por primera vez en 1900 por un colega de Rosing, el capitán Constantin Perski, en el Congreso Internacional Electrotécnico de París.

Desde 1902, Rosing comienza a concebir su "telescopio eléctrico".

La idea maduró, y el 25 de julio de 1907, Rosing inscribe una patente que describe el dispositivo imaginado. Lo experimenta y lo perfecciona sin cesar en su laboratorio del Instituto Tecnológico de San Petersburgo. Ayudado por un joven asistente, Vladimir Zworykin y llega en 1911 a obtener una primera imagen en la pantalla fluorescente del tubo catódico. Se trata de cuatro bandas blancas colocadas sobre fondo negro.

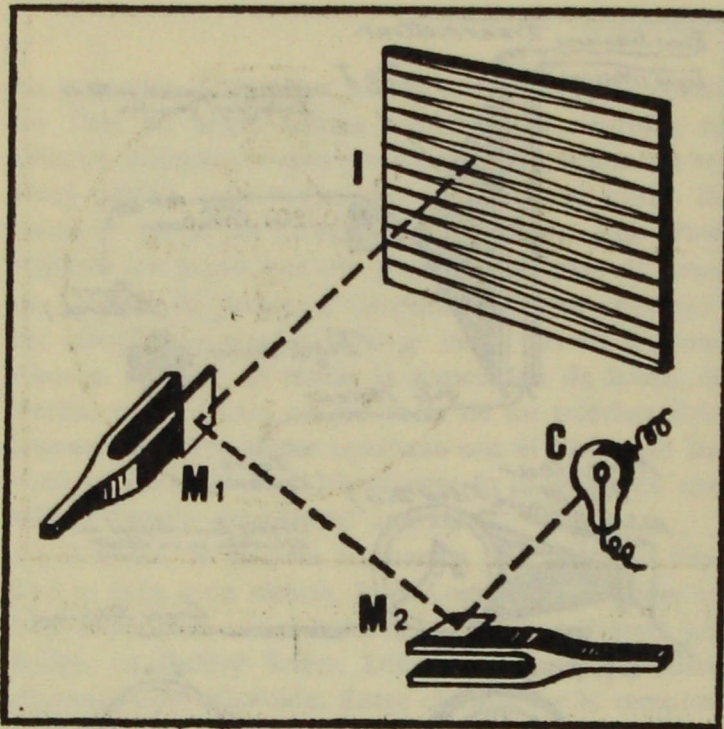
Para la emisión, Rosing utiliza un sistema mecánico compuesto de dos tambores de espejos cuyos ejes son perpendiculares, el uno con respecto del otro. Uno de los tambores gira a 12 vueltas por segundo, y el otro efectúa 30 rotaciones por segundo. De este modo, una imagen es explorada 12 veces por segundo en 30 líneas. La luz cae sobre una célula fotoeléctrica cuyas señales son aplicadas a los electrodos de desviación del tubo catódico que sirve de recepción. El haz de electrones debe atravesar un diafragma y, al ser desviado, su intensidad disminuye. Al mismo tiempo, los tambores de espejos están provistos de verdaderos potenciómetros de reducido tamaño con cursores deslizantes que desarrollan tensiones de desviación. Esas tensiones son aplicadas a embobinados de deflexión del tubo catódico, de modo de determinar el barrido de la pantalla en sincronismo perfecto con el emisor.



Dibujo de Constantin Senlecq sacado de su folleto *Telectroscopio* (1881) donde se muestran los detalles de la conmutación para la transmisión secuencial de señales emanadas de los diferentes puntos de la imagen. El folleto fue publicado simultáneamente en Francia, Gran Bretaña, y Estados Unidos, lo que explica que los textos estén acompañados de traducciones

### El icomoscopio

Lo que Rosing realizó para la recepción, sería realizado más tarde para la emisión por su asistente Vladimir Zworykin. Partió en 1922 a los Estados Unidos donde continuó estudiando los problemas de la televisión, hasta concebir, en 1931, la primera cámara de toma de imágenes puramente electrónica: el *ionoscopio*. Este, se halla constituido por un tubo al vacío que contiene una pantalla compuesta por un mosaico de minúsculas células fotométricas. Cuando una imagen se proyecta en esta pantalla, se desarrollan cargas eléctricas proporcionales a la intensidad de la luz en cada punto del mosaico. Esta producción de cargas se efectúa de modo continuo, lo que representa una ventaja considerable en relación a todos los sistemas mecánicos en los que la célula fotoeléctrica no recibe la luz de cada uno de los puntos de la imagen sino por un muy breve instante.



Procedimiento de análisis de la imagen mediante espejos oscilantes propuesto por M. Leblanc: el espejo M2, fijado sobre la rama de un diapasón que oscila lentamente (10 períodos por segundo) en un plano vertical, proyecta hacia la célula fotoeléctrica C la luz reflejada por el espejo M1, que oscila 250 períodos por segundo en un plano horizontal. La imagen I es barrida en zigzags, en 25 líneas, 10 veces por segundo

El haz de electrones emitido por el cátodo viene entonces a "apropiarse" de las cargas acumuladas sobre la pantalla al barrerlas bajo la acción de campos eléctricos o magnéticos de desviación. De este modo, en el circuito exterior que comprende la fuente de tensión, la intensidad de la corriente sufre variaciones proporcionales a las cargas positivas que vienen a neutralizar los electrones del rayo catódico.

Invención fundamental, el ionoscopio tendrá una numerosa descendencia. Todos los tubos de toma de imágenes creados a continuación, ya se trate de vidicones, orticones u otros, descienden de la genial invención de V. Zworykin.

#### *Impulso de la televisión*

La televisión "catódica" hace su entrada práctica en el curso de los últimos años que precedieron a la Segunda Guerra Mundial. En Francia, desde 1937, gracias a los trabajos de René Barthélémy y de Henry de France, hacen su debut emisiones regulares sobre 455 líneas. En la misma época es adoptado en Inglaterra el ionoscopio. Su alta sensibilidad permite realizar reportajes exteriores. El primero de ellos fue efectuado a raíz del célebre Derby de Epton, corrido el primero de junio de 1938. Fue éste un suceso histórico.

Desde entonces, todo parece favorecer el rápido desarrollo de la televisión. Aumenta el número de emisores, se nutren los programas, los telespectadores se hacen

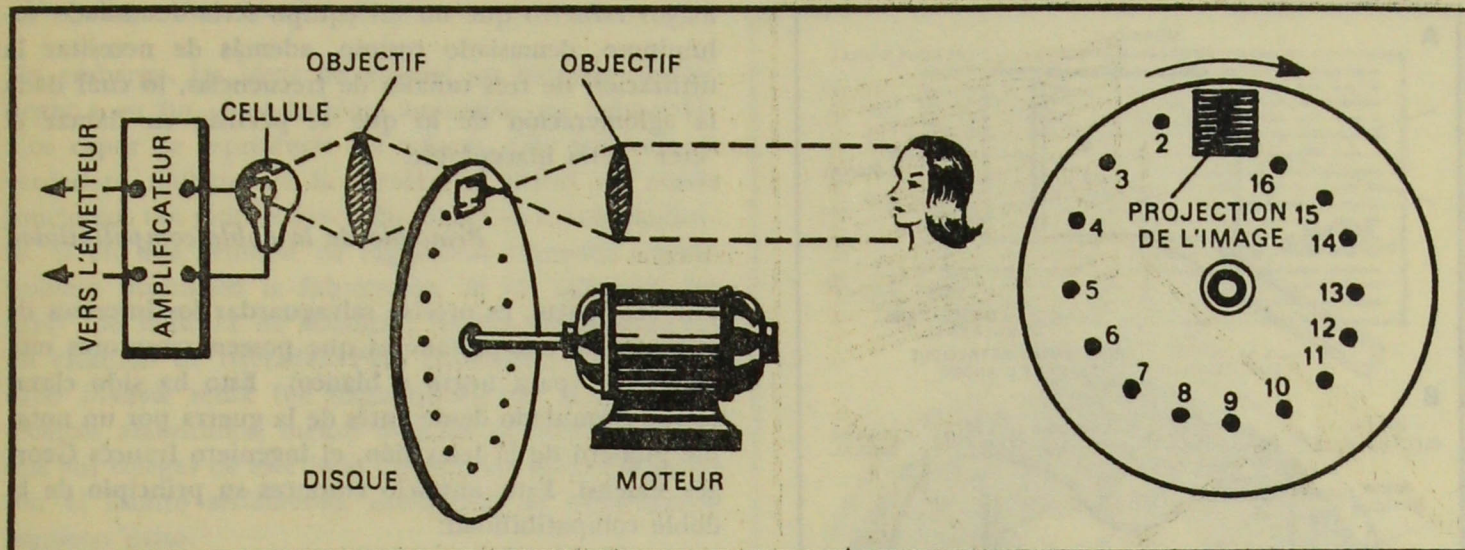
cada vez más numerosos. Surge una revista especializada, llamada muy simplemente *Televisión*. Ella enseña a los aficionados la manera de realizar ellos mismos sus propios receptores de imágenes. La industria comienza a interesarse por la nueva técnica al presentar televisores que son desgraciadamente muy caros, muy embarazosos y cuya pantalla es de dimensiones muy reducidas.

El huracán de la guerra detendrá brutalmente la rápida progresión de la televisión. En junio de 1940, el emisor de la torre Eiffel es sabotado. Las pequeñas pantallas ennegrecen. El mundo civilizado entra en un largo túnel penumbroso. Sin dudar de su victoria final, los ocupantes emprenden la instalación de un gran centro de televisión, en la calle Cognacq-Jay, en París, y reconstruyen el emisor de la torre Eiffel. No fueron, sin embargo, las tropas de la Wehrmacht, para quienes se desplegaba este esfuerzo, quienes se beneficiaron con todo este equipamiento.

Después de la guerra, habiéndose preservado de la destrucción lo que fue edificado durante la ocupación, los técnicos franceses retoman las emisiones regulares, en 441 líneas. Después del emisor de la torre Eiffel, los estudios fueron en adelante situados en la calle Cognacq-Jay. Desde entonces, todo cobra un rápido impulso. Los técnicos acometen innumerables proezas para volver más interesante los programas. Así, por ejemplo, para efectuar el reportaje directo de la llegada de la Tour de France en el Parc des Princes, el 26 de julio de 1948, se transmiten las señales desde la torre Eiffel, utilizando una antena que un globo iza a 80 metros. Durante estos primeros años de postguerra, se desarrolla la "lucha de la standardización". ¿Es preciso mantener el medio de definición de 441 líneas, o bien adaptar una definición mayor? Se puede entonces elegir entre el standard "europeo" de 625 líneas, la alta definición de 819 líneas de Henry de France y la de más de 1.000 líneas propuesta por René Barthélémy. Mientras más elevada es la definición, más detalles puede llevar la imagen, pero más se dificulta la transmisión, y más costosos se vuelven los receptores. Son las 819 líneas las que al fin se obtienen. A fines de 1949, comienzan las emisiones en esta definición. Francia tiene entonces la más bella imagen del mundo... pero también la más cara.

#### *Nacimiento de la Eurovisión...*

El 2 de junio de 1953 es una fecha gloriosa en la historia de Gran Bretaña. Y de la televisión. En este día, millones de personas en Inglaterra, en Francia, en Alemania, en Bélgica, Holanda y Dinamarca asisten a la coronación de Su Majestad. Las imágenes captadas por 17 cámaras, dispuestas a lo largo del cortejo real



Emisor de televisión que utiliza el disco de Nipkow, representado a la derecha. A través de los agujeros dispuestos en espiral, la imagen es explorada por líneas horizontales sucesivas

y en la catedral de Westminster, se transmiten por la red de Eurovisión instalada en esta solemne ocasión. Nunca se ha vendido más, en tan poco tiempo, tantos televisores. Los industriales especializados se lamentan de que la ceremonia no se renueve cada año.

¿Cómo se establecieron los lazos entre los emisores que forman la red de Eurovisión? Con la ayuda de *cables hertzianos*. Se llama así a las ondas muy cortas (entre ellas las hay del largo de centímetros solamente) que a la manera de ondas luminosas (de naturaleza idéntica y de propiedades semejantes) se propagan en línea recta y pueden ser concentradas en haces estrechos con ayuda de reflectores parabólicos. Para religar entre sí dos emisores, se jalona el recorrido de numerosas torres de relevo, instaladas en las alturas. Cada una religa los haces de ondas de la torre precedente y la remite hacia la siguiente. ¿No se trata de la versión moderna del telégrafo óptico de Chappe?

... y de la Mundovisión

¿Cómo pasar de la Eurovisión a la Mundovisión? ¿Cómo hacer ver "en directo" a los espectadores europeos un sensacional encuentro de box que se desarrolla en el Madison Square de Nueva York? Los satélites artificiales nos proporcionan el medio. Se han lanzado al espacio verdaderas estaciones receptoras y re-emisoras las que se han instalado en órbita de 36.000 kilómetros de altura. Ellas giran alrededor de la tierra en razón de una vuelta cada 24 horas. Dicho de otro modo, estas estaciones permanecen inmóviles por encima de un punto determinado del ecuador. Alimentadas por la energía de los rayos solares que células fotoeléctricas transforman en electricidad, estos

satélites sirven de relevo intercontinental para las transmisiones de televisión.

Otros satélites, no sincrónicos, que se encuentran en alturas menores, giran más rápido alrededor de la tierra y aseguran las comunicaciones intercontinentales durante ciertas horas solamente. Todos estos *Early Birds (made in USA)* y otros *Molniya (URSS)* tejen alrededor del globo una densa red de telecomunicaciones acercando los continentes, los países y los hombres.

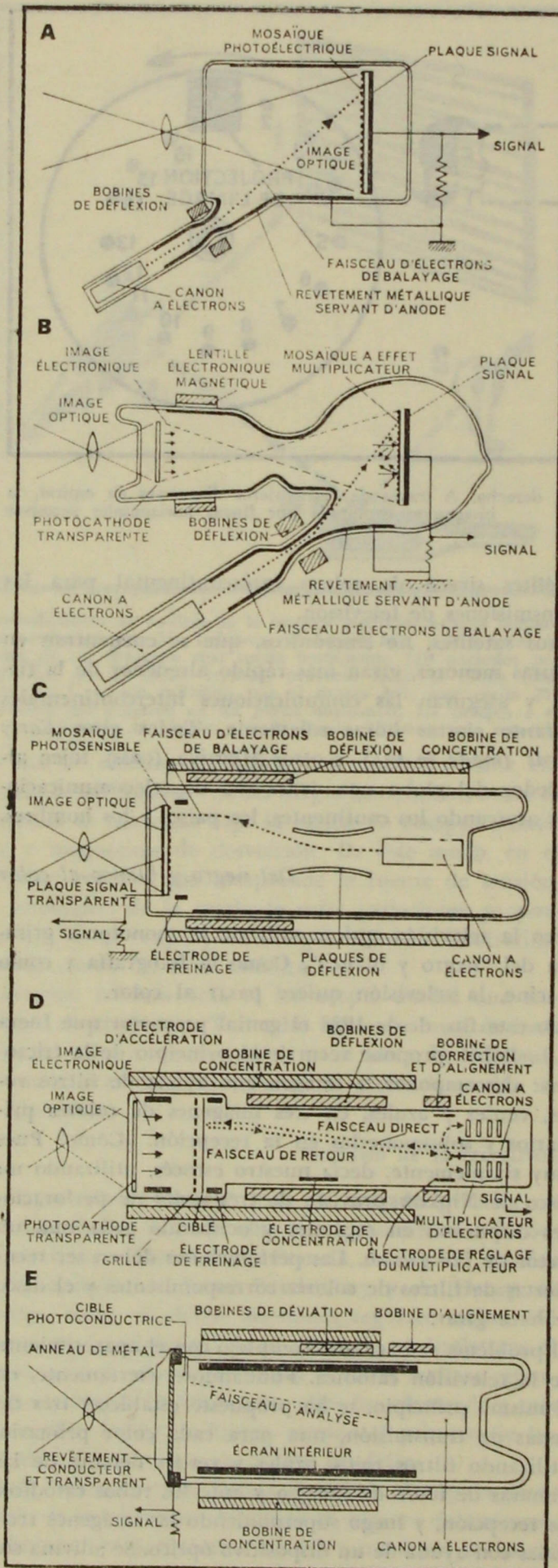
Del negro y blanco al color

Pero la televisión quiere salir de la monotonía grisácea del "negro y blanco". Como la fotografía y como el cine, la televisión quiere pasar al color.

Con este fin, desde 1928 el genial precursor que fuera J. L. Baird, propone recurrir al principio de la tricromía: descomponer la imagen con ayuda de filtros rojos, verdes y azules, en tres imágenes de colores primarios y sobreponerlas en la recepción. ¿Cómo? Pues muy simplemente, decía nuestro escocés, utilizando un disco de Nipkow provisto de tres series de perforaciones dispuestas en espirales y ocupando cada una un sector de 120 grados. Las perforaciones deben ser recubiertas de filtros de colores correspondientes y el disco se hace girar.

El problema se hace más complejo con el apareamiento de la televisión catódica. Fundándose, ciertamente, en el mismo principio, se ha propuesto establecer tres cadenas de transmisión, una para cada color primario, utilizando filtros rojos, azules y verdes delante de las cámaras de toma de imagen y ante los tubos catódicos de recepción, y luego superponiendo las imágenes recibidas con ayuda de un dispositivo óptico. Se adivina sin





mayor esfuerzo que un tal equipo sería demasiado voluminoso, demasiado costoso, además de necesitar la utilización de tres canales de frecuencias, lo cual dada la aglomeración de lo que se persiste en llamar el "éter", sería inaceptable.

*Principio de la doble compatibilidad*

Por otra parte, es preciso salvaguardar los intereses de millones de telespectadores que poseen receptores monocromos (para negro y blanco). Esto ha sido claramente formulado desde antes de la guerra por un notable pionero de la televisión, el ingeniero francés Georges Valensi. Este, anunció entonces su principio de la doble compatibilidad:

- 1 Es preciso que los programas emitidos en colores puedan ser igualmente recibidos (en negro y blanco, por supuesto) por los televisores monocromos.
- 2 Es preciso que los programas monocromos puedan ser igualmente recibidos en negro y blanco por los televisores policromos.

Pero lo mejor de todo esto es que junto con formular las dos exigencias, Georges Valensi ha proporcionado al mismo tiempo la clave del problema. En su patente, que data de 1937, expone los principios fundamentales en los cuales se fundan los tres sistemas de televisión en colores vigentes actualmente. Preconiza, en efecto, la separación de la *luminancia* de la *crominancia*. Dicho de otro modo, una parte de las señales afecta la transmisión de la imagen del mismo modo que si ésta apareciera en blanco y negro, con todos sus detalles, y otras señales, las de la crominancia, vienen a completar la imagen al colorearla.

Este método presenta numerosas ventajas. En tanto que la luminancia se transmite con el máximo de fineza (lo que exige una banda de frecuencia tan larga como en el caso de la televisión monocroma), los colores pueden ser reproducidos sin tanta fineza, de modo que las señales de crominancia ocupen una banda de frecuencia relativamente restringida.

Por otra parte, los telespectadores que poseen televisores monocromos reciben las señales de luminancia que bastan para reproducir completamente las imágenes, lo que satisface el principio de compatibilidad.

Del iconoscopio al vidicón: en el iconoscopio (A), la imagen óptica proyectada sobre el mosaico fotosensible forma cargas positivas proporcionales a la luminosidad. El mosaico es barrido por un haz de electrones que engendra así la modulación continua de la señal. En el supericonoscopio (B), un mosaico fotomultiplicador acrecienta la sensibilidad. El orticón y la imagen-orticón (C y D) son dos tubos de electrones lentos para evitar las emisiones secundarias; la imagen-orticón se caracteriza por su gran sensibilidad, gracias a planos fotomultiplicadores situados en el trayecto de vuelta del haz modulado. El vidicón (E) hace de blanco fotoconductor

*Un milagro de la técnica: el tubo de máscara de sombra*

Sin embargo, las ideas de Valensi no habrían podido llegar a su fin si no hubiera aparecido un tubo catódico capaz de reproducir los colores. Este tubo es un verdadero milagro de la técnica. A priori no podía funcionar, tan grande precisión exigía su funcionamiento. Si en una reunión de ingenieros franceses alguno hubiera propuesto la fabricación de un tubo tal, un tubo "de máscara de sombra", habría desencadenado un estallido de risotadas. Pero felizmente, la idea del tubo *shadow mask* fue expuesta en un areópago de técnicos americanos, menos dotados de sentido crítico que sus colegas de este lado del océano. Ellos examinaron el asunto seriamente, intentaron su ejecución y lograron éxito.

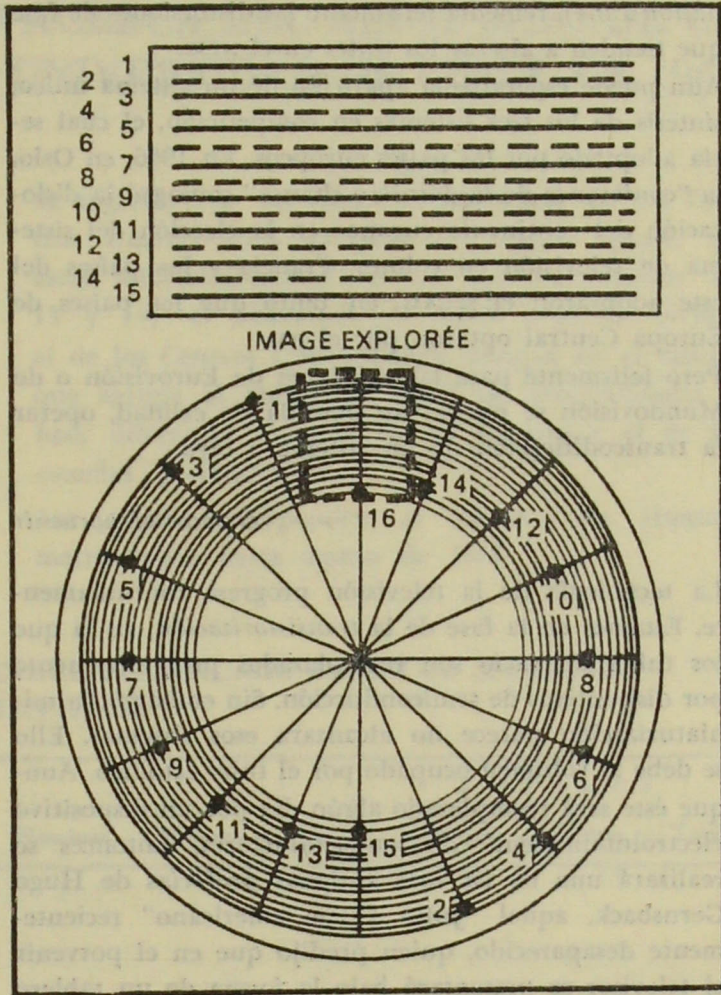
El tubo lleva tres "cañones" electrónicos, es decir, tres proyectores de haces de electrones. Cada uno de ellos corresponde a uno de los colores primarios. Estos son producidos en la pantalla fluorescente mediante *luminóforos* que producen una luz roja, una azul y una verde. Estos luminóforos constituyen un mosaico de 1.200.000 elementos fluorescentes dispuestos en 400.000 "triadas" de las que cada una lleva un elemento rojo, azul o verde. Para que los electrones de un haz no alcancen más que a los luminóforos del color correspondiente, una placa perforada con 400.000 agujeros se interpone entre los cañones y la pantalla. A través de esta máscara, cada cañón no ve nada más que los luminóforos de su color.

El principio, según se comprueba, es sencillo, pero debe imaginarse así también la extraordinaria precisión que su ejecución requiere, lo cual explica el elevado costo de los tubos policromos.

En todos los sistemas actuales, se emplea este tubo de máscara para transmitir las señales correspondientes al contenido en colores primarios de cada uno de los elementos de la imagen. Las señales de crominancia modulan la intensidad de los haces electrónicos emitidos por los tres cañones. Y el ojo integra las sensaciones de color emanadas de los luminóforos, como se hace con las ilustraciones impresas en colores, mediante minúsculos puntos de colores primarios.

NTSC - SECAM - PAL

El primer sistema fundado en los principios expuestos por Georges Valensi y que utiliza el tubo de máscara, es el NTSC (*National Television System Committee*). Es la obra colectiva de un equipo de ingenieros de los Laboratorio Hazeltine (el inventor de la Neutrodina), dirigido por Charles Hirsh. Muy ingenioso, este sistema fue adoptado a partir de 1951 por la *Federal Communications Commission* de los Estados Unidos, donde de



Arriba, el principio de barrido entrelazado: primero se explora la trama de las líneas impares (en trazo continuo), después la de las líneas pares (en segmentos). Abajo, el disco de Nipkow adaptado para el barrido entrelazado

golpe se abandonó el sistema mecánico (discos con filtros coloreados ante la pantalla del televisor) patrocinado por la *Columbia Broadcasting System*.

El NTSC es empleado permanentemente en los Estados Unidos, Canadá y Japón, países en los que después de un arranque muy lento, la televisión en colores ha llegado a ser muy popular.

Europa ha tardado en adoptar el color televisado. El sistema NTSC ha sido allí frecuentemente criticado. Hace unos años, Henry de France expuso los principios básicos del SECAM (*Sequential Couleurs A Memoire*), retomando lo esencial del NTSC, el SECAM introduce un nuevo principio de transmisión de señales de crominancia, emitiéndolas líneas por medio. Después, este sistema utiliza la modulación de frecuencia para completar la crominancia.

Algunos años más tarde, un investigador alemán, Walter Bruch, concibió una especie de NTSC perfeccionado, acudiendo igualmente al principio de transmisión alternativa de las señales de crominancia enunciado por Henry de France. Su sistema, llamado PAL (*Phase Alter-*

nation Line), remedia felizmente las distorsiones de fase que tienden a alterar los tintes en el NTSC.

Aun puede esperarse la aparición de un sistema único, síntesis de los tres sistemas en competición, el cual sería adoptado por los países europeos. En 1966, en Oslo, la "conference de la dernière chance" consagró la dislocación del continente europeo en la elección del sistema de televisión en colores. Francia y los países del este adoptaron el SECAM, en tanto que los países de Europa Central optaron por el PAL.

Pero felizmente para las emisiones de Eurovisión o de Mundovisión se puede, sin pérdida de calidad, operar la transcodificación de un sistema a otro.

Ojeada al porvenir

La tecnología de la televisión progresa continuamente. Estamos en la fase de la *transistorización*, en la que los tubos de vacío son reemplazados progresivamente por dispositivos de semiconducción. Sin embargo, la miniaturización parece no alcanzara esos sistemas. Ello se debe al volumen ocupado por el tubo catódico. Aunque éste será reemplazado algún día por un dispositivo electroluminiscente de semiconductores. Entonces se realizará una de las más antiguas profecías de Hugo Gernsback, aquel "Julio Verne americano" recientemente desaparecido, quien predijo que en el porvenir el televisor se presentará bajo la forma de un tablero suspendido en el muro.

Tendremos entonces televisores de bolsillo y también televisores de pantalla gigante. Actualmente, las dimensiones de la pantalla son limitadas, en parte por la enorme presión que la atmósfera ejerce sobre el tubo catódico (aproximadamente unas 10 toneladas para un tubo de 63 cm. de diagonal de la pantalla), y en parte por la imposibilidad de hacer pasar por las puertas aparatos más engorrosos.

La proyección efectuada en gran pantalla, desde ya parte de problemas resueltos gracias a la notable invención (en 1939) del *Eidóforo*, debido al profesor suizo Fisher.

El relieve no constituye un problema insoluble. Ya se han propuesto y se han experimentado con éxito diversas soluciones fundadas especialmente en el empleo de la luz polarizada. El profesor P. Chmakov, gran especialista soviético, ha llegado a transmitir imágenes en colores y en relieve.

Medio de distracción y de cultura, la televisión debe servir al acercamiento de los pueblos. Al hacerlos conocerse mejor unos a otros, ella teje alrededor del mundo lazos de solidaridad humana. Elemento nuevo de la vida social, la televisión ejerce una influencia profunda en nuestras concepciones fundamentales. ¿Llegará a ser un factor de paz universal? Si es así, se deberá considerar a la televisión como la más benéfica de las distracciones.

De "Science et Vie"

Antes de la adopción del NTSC por Estados Unidos, la Columbia Broadcasting había preconizado un sistema de televisión en colores con discos rotativos provistos de filtros coloreados (a la izquierda). Las imágenes en colores (a la derecha) pueden ser transmitidas con ayuda de tres cadenas distintas, pero en transmisión hertziana habría que ocupar tres canales de frecuencia diferentes

