

la conquista de las tres dimensiones

EL HOLOGRAMA, PANTALLA DE LO FANTASMAL

EN sus «Crónicas marcianas», Ray Bradbury se imagina a Marte poblado de seres fantasmales, extraordinariamente parecidos a los terrestres, que desaparecen sin decir ote ni moxte con el decorado que les rodea. Aún no se sabe fabricar marcianos, pero pronto se sabrá fabricar decorados fantasmales y hoy se queda uno boquiabierto ante objetos que presentan, gracias al color y al relieve, todas las apariencias de la realidad aunque éstas sean impalpables o incluso inexistentes. El holograma, instrumento de esta creación fantástica, es una placa fotográfica de cristal, pardusca y uniforme, banal en suma. Se ilumina desde un ángulo conveniente y aparece lo inimaginable: el busto de un hombre que puede observarse a placer, como si estuviera colocado detrás de un marco. Basta con desplazarse hacia un lado para observar la parte derecha, luego la cara y luego el lado izquierdo; si uno se agacha o se alza puede ver la parte inferior del mentón o la superior del cráneo. La representación es tan sobrecogedora que, a pesar de todo el respeto que pueda inspirar el personaje, se experimenta el deseo incontenible de alzar la mano para tocarle el rostro y comprobar el relieve de sus rasgos.

La consecución del relieve no es más que una de las propieda-

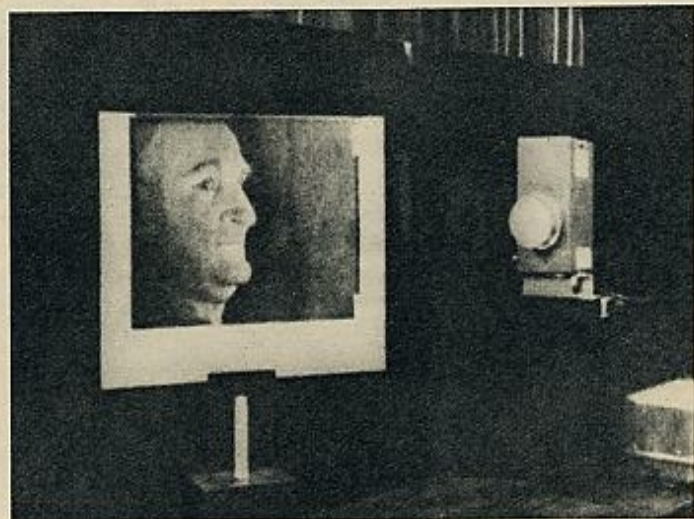
des asombrosas de estos extrañísimos trafuluces que son los hologramas. Si se rompe una de estas placas en trocitos y se ilumina de nuevo uno de estos trozos podremos seguir viendo el objeto entero. Lo único que cambian son las dimensiones del trafuluz: a través del pequeño trozo se ve como a través de una cerradura; la placa entera, en cambio, es como una ventana.

una pequeña lámpara

Es posible grabar varios hologramas en una misma placa y basta con cambiar de ángulo para ver sucesivamente muchas imágenes de un relieve sobrecogedor.

Los hologramas datan de 1962, pero esta técnica ha hecho unos progresos gigantescos en estos últimos meses. En Estados Unidos se consiguen ya hologramas en color y pueden ser contemplados a la luz del día. Antes había que iluminar la placa con un aparato complicado y la luz debía provenir de un laser, lo cual explica que los hologramas no hayan salido apenas hasta ahora de los laboratorios. Ahora se puede contemplar mediante una simple lámpara, a través de una pantalla de holograma, el verdadero doble de un objeto, absolutamente idéntico al original.

No se trata de ciencia ficción sino, simplemente, de ciencia. El



fenómeno es básicamente bastante sencillo. Los rayos luminosos reenviados por un objeto llegan hasta el ojo, que les transforma en una imagen que se transmite al cerebro. Ahora bien, el holograma permite reconstituir en el ojo los rayos luminosos que existirían en él si éste se encontrara ante un objeto; es decir, el ojo, sea cual fuere su posición, observa una imagen distinta del objeto. Por ello se da la impresión de relieve; es como si se hubieran tomado mil fotos del objeto desde todos los ángulos y el ojo contemplara fotos distintas según la posición que ocupara.

periódicos en relieve

Para realizar el holograma se coloca la placa ante el objeto sin objetivo ni dispositivo óptico. Con ayuda de un laser se ilumina a la vez la placa y el objeto: sobre la placa caen al mismo tiempo la luz procedente del objeto y la reenviada por el laser. El laser tiene la propiedad de dar una luz uniforme; todos los rayos luminosos son emitidos y vibran al mismo tiempo. Los rayos que alcanzan directamente la placa poseen esta propiedad; pero los que son reenviados por el objeto, una vez que han tocado los diferentes puntos, son desplazados y separados entre sí. El reencuentro, sobre la placa, de la luz coherente y de la luz desordenada

produce zonas de interferencia, ya claras u oscuras, según que las dos luces sumen o destruyan mutuamente sus efectos.

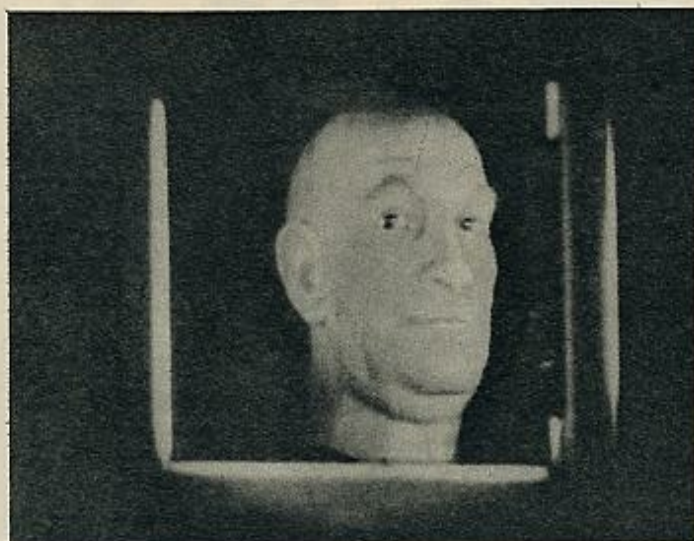
Si después se ilumina la placa por detrás con el laser únicamente, la luz que pasa a través de estas zonas claras y oscuras se encuentra reconstituida exactamente como si ésta proviniera del objeto que ya no está allí.

La técnica de los hologramas en color, que pueden ser contemplados con una luz normal, es ligeramente distinta; se utiliza una emulsión fotográfica más espesa y necesita tres exposiciones diferentes de la placa ante el objeto, en luz verde, azul y roja.

Semejante descubrimiento puede llegar a revolucionar todo lo que hasta estos momentos constituía el campo de la fotografía. Cuando los hologramas se realizaban sobre placa de cristal, éstos debían ser iluminados por detrás para poder contemplarlos. Gracias al nuevo procedimiento americano, la iluminación se hace por delante, es decir, como una foto ordinaria. A partir de este momento, es posible hacer hologramas sobre papel y no estamos lejos de la comercialización de estas fotos en relieve. Pronto tendremos periódicos y publicidad en relieve. Hay una limitación: al ser necesario iluminar con laser el objeto que se pretenda «holografar», no es posible todavía hacer hologramas



Una placa fotográfica de cristal... Se ilumina desde un ángulo y aparece lo imaginable: el busto de un hombre en relieve, como si estuviera detrás de un marco. En este caso, Jean de La Fontaine parece redivivo, y el espectador siente un deseo incontenible de alargar la mano para comprobar los rasgos. El holograma puede revolucionar el campo de la fotografía y el del periodismo; asimismo puede tener aplicaciones importantes en el campo de la mecánica.



en exteriores. Los laboratorios I. B. M. estudian la posibilidad de tomar fotografías con ayuda de un aparato de objetivos múltiples; el cliché que se obtuviera de este modo permitiría la realización «a posteriori» de un holograma en laboratorio. En todo caso, la perspectiva de una publicación como «Playboy», realizada en relieve, es muy interesante.

Más sencilla, aunque no despreciable, es la contribución de los hologramas al estudio de las presiones mecánicas ejercidas sobre diversos materiales. Por ejemplo, si se compara el holograma de una plancha de madera que soporta el peso de unos gramos con el de otra sin nada encima, la superposición de las dos placas pone de manifiesto las deformaciones mínimas sufridas por la mesa, imposibles de reconocer a simple vista. Es, pues, un valioso instrumento para estudiar la solidez de las piezas en metalurgia o las presiones que sufre la maqueta de un puente, en arquitectura.

objetos ficticios

La aplicación del procedimiento en el cine en relieve parece deducirse de un modo natural de todas estas propiedades mágicas. En este sentido, la posibilidad de grabar varios hologramas sobre una misma placa tiene un gran valor: basta con hacer girar la placa para observar sucesivamente todas las imágenes.

En el laboratorio de electro-óptica de la C. F. S. puede contemplarse un «film» con una docena de imágenes; cuando la placa —sólo hay una— gira, se ve correr a «Pluto». Se trata de unos clásicos dibujos animados, el holograma sólo da un film en dos dimensiones, pero no hay ningún impedimento para grabar, del mismo modo, un tema móvil en relieve. No obstante, y aparte del prohibitivo precio que supone este procedimiento, y la imposibilidad ya citada para «rodar» un film en exteriores, hay un obstáculo mayor para el cine de hologramo: es imposible proyectar la imagen; la contemplación debe hacerse directamente sobre la placa, lo cual no permite más que un pequeño cine individual. Es utópico pensar en una placa tan grande como una pantalla de proyección giratoria. Quizá sea posible eliminar algún día estos obstáculos, aunque es posible que para entonces se hayan inventado otros procedimientos menos perfectos pero también menos costosos.

Igualmente es improbable la televisión holográfica, porque hay casi tantas informaciones en un milímetro cuadrado de holograma como en una pantalla de televisor. Con el microscopio pueden contarse en una placa holográfica un millar de zonas negras y blancas; ahora bien, los medios de telecomunicaciones actuales no permiten transmitir tantas informaciones a la vez.

Habida cuenta de la rapidez con que se está desarrollando esta técnica, más vale no cerrar ninguna puerta al avance. Comparativamente, los hologramas han progresado en seis años tanto como la fotografía en un siglo; se ha pasado del blanco y negro al color y a la contemplación con luz normal.

Del mismo modo que es posible grabar con exactitud la forma y el color de un objeto y restituir luego la fiel realidad del ojo, se pueden crear objetos ficticios en relieve y con color. Equivale al truco fotográfico. Así como los fotógrafos artísticos pueden compararse con los pintores, los «holografos» se compararán a los escultores.

la máquina de leer

Las aplicaciones de los hologramos en el campo de la fotografía no son sin duda las más importantes, a pesar de ser tan espectaculares.

Efectivamente, aparte de su función como grabadoras de luz, estas placas tienen también el papel de un filtro de luz, puesto que no permiten pasar a través de ellas más que a los rayos que seleccionan.

En Francia se estudian por este procedimiento los métodos de tratamiento óptico de la información, es decir, los medios de analizar totalmente y de transcribir después una imagen recibida.

Esta técnica podría servir, por ejemplo, para identificar automáticamente una huella digital. Mediante la ayuda de una fotografía de la huella que se trata de identificar, se realiza un filtro-holograma y se proyectan a través de este filtro todas las fotos de huellas posibles. Cuando la foto, igual a la que se quiere identificar, es presentada, aparece un punto luminoso sobre la pantalla colocada detrás del holograma y queda establecida la identidad del sospechoso.

Siguiendo el mismo principio, se pueden identificar también las letras del alfabeto. De este modo se espera conseguir una máquina que permita leer a los propios ordenadores el texto que se les presente y, por fin, suprimir el trabajo de programación.

Otra aplicación interesante será la mejora de fotos flojas, como las que retransmiten los satélites artificiales.

Los hologramas aparecen, pues, como un instrumento esencial que permite al mismo tiempo el análisis y la síntesis de los fenómenos ópticos. Significan una revolución en los campos de la información y de la fotografía.

Quizá lleguen a modificar profundamente nuestra vida cotidiana al poblar el mundo de efectos ilusorios y seres fantasmales de relieves impalpables. Lo único que deseamos es que las predicciones de Bradbury no lleguen a realizarse...

PIERRE VIROLLEAUD