

premier temps, elle n'a qu'un succès restreint, car elle pâtit également des défauts des sources lumineuses disponibles. La rupture se fera avec l'arrivée des lasers au début des années 1960. En 1963, Leith et Upatnieks s'en servent comme source lumineuse pour enregistrer et reconstruire les images d'objets en trois dimensions. Le réalisme des images obtenues est saisissant : les hologrammes à laser enregistrés sur des plaques sont impossibles à distinguer d'une scène réelle vue à travers une fenêtre. En outre, leur visualisation ne nécessite pas de lunettes spéciales, comme pour les films en trois dimensions arrivés sur le marché un peu plus tôt, ou les dispositifs stéréoscopiques du XIX^e siècle ; ces deux dernières techniques consistent à présenter des images différentes à chaque œil, pour permettre au cerveau de reconstituer le relief. Les deux années suivantes, la nouvelle technologie se fait connaître des ingénieurs et des scientifiques du monde entier.

Dès 1966, on comprend que les travaux de Gabor, de Denissiouk et de Leith et Upatnieks peuvent être rassemblés au sein d'un même domaine, que l'on nomme holographie. Les travaux de Denissiouk sont réhabilités dans son pays. Les recherches soviétiques dans ce domaine sont soutenues par le gouvernement, qui en fait une vitrine scientifique dans le cadre de la guerre froide. Quant à Gabor, qui considérait pourtant ses travaux comme un échec, il sera le seul lauréat du prix Nobel 1971 de physique, une victoire controversée. Simple nou-

veauté peu prometteuse à visée théorique 20 ans plus tôt, l'holographie est devenue un domaine en plein essor, dont on s'arrache la paternité.

À partir du milieu des années 1960, universités et laboratoires industriels se bousculent pour explorer l'holographie, cherchant à lui trouver des applications et à l'améliorer. Le nombre de publications sur le sujet est multiplié par 25 avant la fin de la décennie, et les entreprises qui misent sur son exploitation commerciale se multiplient. Les Laboratoires *Willow Run* ont une longueur d'avance. Ils inventent des techniques d'interférométrie holographique pour visualiser et quantifier les déformations d'échantillons mécaniques, telle la dilatation due à la chaleur. Leur méthode peut aussi révéler précisément les contours d'un volume, les modes de vibration de pièces utilisées dans les bâtiments ou les machines, les détails des écoulements aéronautiques, des défauts de soudure... Les mesures faites par holographie offrent une sensibilité inégalée.

Les innovations s'enchaînent

Les Laboratoires *Willow Run* donnent rapidement naissance à des sociétés commerciales, telle *Conductron Corporation*. Celle-ci réalise une série d'innovations. À la fin des années 1960, elle produit de gros hologrammes de démonstration pour les compagnies automobiles et des hologrammes de série

insérés dans une encyclopédie scientifique. Elle développe un laser à impulsions, qui émet une série de flashes et permet pour la première fois d'enregistrer des hologrammes de personnes vivantes ; auparavant, on utilisait des objets inanimés, car le sujet devait rester absolument immobile. Il sert aussi à analyser des phénomènes fugaces, tels un impact de balle, un mélange de combustibles ou la formation de nuages. L'entreprise crée des hologrammes à plusieurs couleurs en combinant des lasers rouge, vert et bleu pour l'enregistrement et le visionnage. Elle met au point les techniques nécessaires à la réalisation de courts dessins animés holographiques. Kip Siegel, le fondateur de *Conductron*, prédit un grand avenir commercial aux hologrammes. Il annonce la télévision, le cinéma et les films amateurs holographiques pour la décennie à venir, et charge publiquement ses employés de se préparer à « holographier » les prochains jeux Olympiques.

L'holographie devient plus familière, et on commence à comparer son évolution à celle de la photographie. Les premiers équipements étaient chers, nécessitaient des temps d'exposition longs, et étaient techniquement limités ; en quelques années, des hologrammes plus rapides, de meilleure qualité, moins chers et plus variés deviennent disponibles, et l'expertise redescend des chercheurs vers les ingénieurs et les entrepreneurs.

Cependant, les prédictions de Siegel dépassent de beaucoup les extrapolations techniques les plus optimistes, et les ingénieurs sont plus prudents que les commerciaux. Elles reposent sur une foi dans le progrès scientifique, technique et économique, largement partagée par ses contemporains. Elles sont aussi alimentées par les rapides progrès techniques et les inventions qui continuent de s'enchaîner dans le domaine de l'holographie.

Aux États-Unis, au moins trois équipes indépendantes redécouvrent les hologrammes de Denissiouk, dont les travaux sont passés inaperçus à l'Ouest. Bien qu'enregistrés avec un laser monochromatique, les hologrammes de ce type peuvent être visionnés avec une lumière blanche, comme les photographies de Lippmann. Ils fournissent alors une image en trois dimensions, qui apparaît derrière la plaque. L'enregistrement est aussi très simple : il suffit de placer la plaque photographique devant l'objet à enregistrer, puis de les éclairer tous deux avec un unique faisceau



5. DES HOLOGRAMMES DE SUJETS MOBILES peuvent être créés grâce à des lasers à impulsions. L'un des plus anciens montre un homme qui utilise une perceuse (ci-contre). Les dessins à sa surface indiquent que l'homme a bougé entre deux flashes du laser lors de l'enregistrement. Cet hologramme ainsi que tous ceux de type Leith-Upatnieks nécessitent des lasers pour être visionnés, sinon la plaque holographique (ci-dessus) ne ressemble pas à l'image d'origine.