

Une sélection du Centre des Arts d'Enghien
dans les collections du Musée de l'Holographie

18 janvier/31 mars 2019

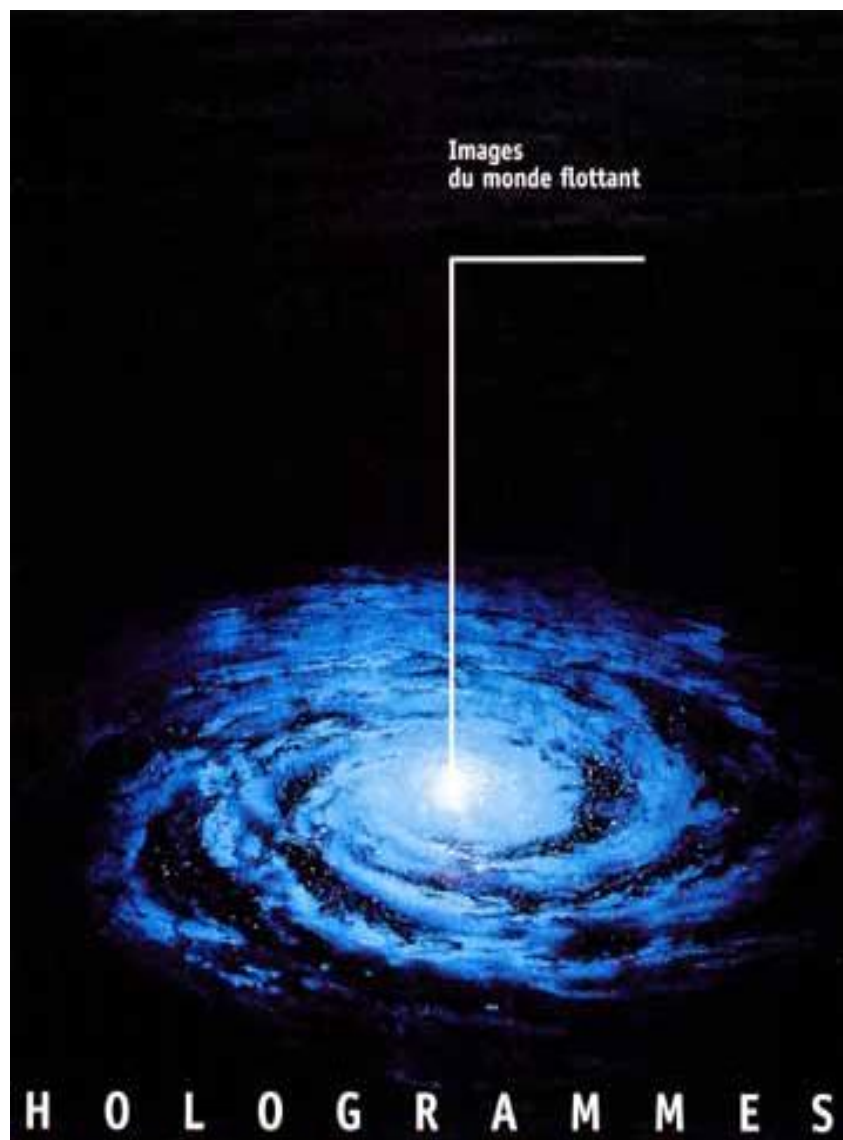
Le petit journal de l'exposition
Plus de 60 hologrammes représentatifs des différentes
techniques de l'holographie au sein de

2019

MONDES MULTIPLES

Many worlds- many minds

Rencontre entre Art, Science et Technologie



Collection du Musée de l'Holographie de Paris

Contact : Anne-Marie Christakis

www.museeholographie.com

info@museeholographie.com

Téléphone : (33)6 64 12 17 49

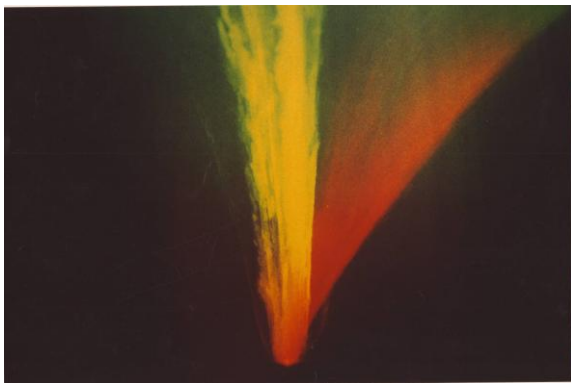
Hologrammes exposés

• HOLOGRAMMES DE TRANSMISSION GÉANTS

Images réelles orthoscopiques réalisées à partir de la copie d'une bande de 1 cm de hauteur sur toute la largeur, de l'hologramme primaire. La parallaxe verticale est supprimée. L'image se recompose en fonction des différentes longueurs d'ondes du spectre de la lumière blanche qui l'éclaire ; le spectateur la voit du rouge (en haut) au bleu (en bas), d'où l'appellation "**arc-en-ciel**" pour ce type d'hologramme, inventé en 1968 par le Dr Stephen Benton.

1- Galaxie, de transmission, restitution par lampe, 112 x 112 cm de support visible.

Image réelle orthoscopique (à travers le support) montrant une représentation scientifiquement exacte et à l'échelle de notre galaxie, avec son noyau, ses bras spiraux, ses amas globulaires et nuages gazeux.



Comète de Halley et Galaxie

2 - Comète de Halley, de transmission, restitution polychrome par lampe halogène, 92 x 98 cm de support visible.

Image réelle orthoscopique (à travers le support) montrant sur quatre mètres de profondeur, la Comète de Halley exactement dans :

- ses proportions : 50 millions de kilomètres de longueur et 40 000 kilomètres de largeur de tête,
- ses composants et couleurs dominants : matière lumineuse jaune pour la queue de poussière, jets structurés bleus pour la queue de gaz, amas lumineux diffus jaunes pour la chevelure avec un éclat de lumière intense pour la zone de condensation centrale entourant le noyau,
- une position spatiale inhabituelle : vue par dessous et par l'arrière, tête orientée vers le soleil.

3 -Orbitown de transmission, restitution polychrome par lampe halogène, 112 x 112 cm de support visible. C'est une ville spatiale imaginaire : deux sous-ensembles cubiques à noyaux et "boucliers" intégralement réalisés en petits cubes de lumière et arrimés l'un à l'autre ; l'ensemble ainsi formé "aspire" par un jet lumineux intense, un sous-ensemble identique aux précédents, mais plus petit et situé à 150 cm derrière eux.

4 - Trou blanc, de transmission, restitution polychrome par lampe halogène, 112 x 112 cm de support visible.

Image réelle orthoscopique montrant une plate-forme interplanétaire de Q.

L'envergure de l'image est de 120 x 120 x 250 cm

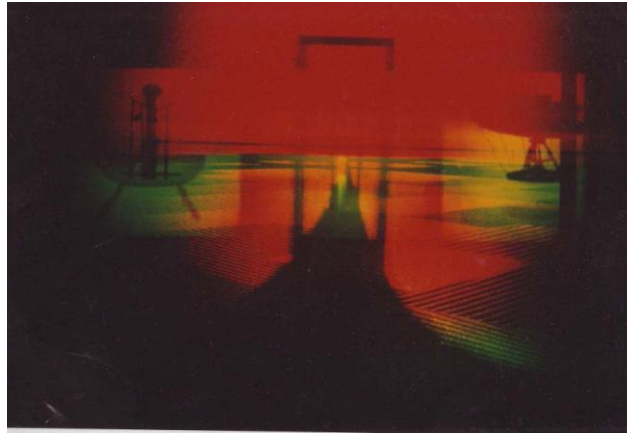
5 - Champs et pont, de transmission, restitution polychrome par lampe halogène, 112 x 112

cm de support visible.

Image réelle orthoscopique montrant un pont en contre-jour (volume noir) sur des graphismes de champs lumineux. L'image commence à 10 mètres devant le support.

C'est le plus profond hologramme du monde, à ce jour.

N.B. Cette image, très spectaculaire, est perceptible avec un recul d'environ 20 mètres.



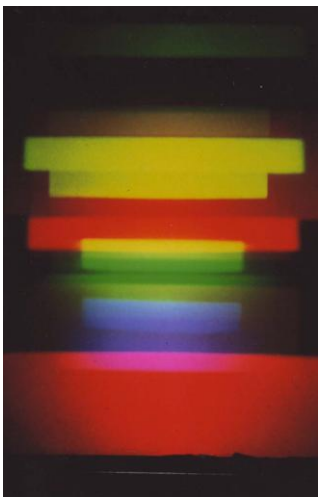
Champs et pont

Ces cinq hologrammes ont été réalisés par AP-Holographie vers 1982.

Ils sont présentés dans une structure modulaire créée par Fabien Vienne, architecte à qui la Cité de l'Architecture a consacré une rétrospective pour l'ensemble de son œuvre en 2014.

• HOLOGRAMMES DE TRANSMISSION

6- **Present Space**, 32x43 cm Dieter JUNG, 1986.



Present Space et Alpha

7 – **Cube trois couleurs**, 30 x 40 cm, Light Fantastic

• HOLOSCULPTURE

8- **Alpha ou l'homme libre**

La sculpture monumentale en bronze a été fondue par Susse, le fondeur de Rodin. Il comporte un hologramme 30x40 cm, portrait de Josette Rispal, réalisé dans le laboratoire du Musée en 1986.

• OBJETS DE MUSÉES

C'est en muséologie que l'holographie trouve une de ses applications les plus intéressantes : grâce aux expositions d'hologrammes, les collections du Musées et les oeuvres trop fragiles pour être transportées seront présentées de façon attractive.

Fidèle, au micron près, à l'œuvre originelle, l'hologramme constitue aussi un document d'étude : il peut servir de base aux recherches d'origine et d'authenticité, diminuant ainsi les risques d'accident pour les pièces irremplaçables et permet la reconstitution et la restauration d'oeuvres endommagées, la détection des faux.

La comparaison des hologrammes d'un même objet à des époques différentes pourra être utilisée pour prévenir les altérations des pièces fragiles.

9- Le Pectoral, 50x60 cm, objet de l'or des Scythes, collier pour homme de plus d'un kilo d'or fin a été réalisé dans le laboratoire de physique de Kiev dirigé par le dr Vladimir Markov au début des années 80.



Enregistrement du Pectoral en laboratoire

10 – Crâne dayack, 30 x40 cm, objet du musée Guimet, réalisé en 1984 par AP Holographie.

• LE PORTRAIT HOLOGRAPHIQUE

La prise de vue de portraits holographiques nécessite l'utilisation de laser pulsé. Sa particularité est que, contrairement aux autres lasers qui émettent en continu et requièrent une stabilité absolue, il agit comme un flash en l'espace de quelques nanosecondes (milliardième de seconde) et peut donc figer un sujet en mouvement.

11 à 15 -Cosmetic Serie 30x 40 cm, hologrammes réalisés pour Margaret Benyon dans le laboratoire du Musée de l'holographie en 1986 et repeints à la gouache par l'artiste, **Sophie, Gaëlle, Margot, Flora et Sonia.**

16 à 19 hologrammes 20x25 réalisés pour Margaret Benyon dans le laboratoire du Musée de l'holographie en 1990, **Stéphane de profil, Stéphane peint, Bénédicte comédienne, Bénédicte révélée.**

Pour davantage d'informations techniques, reportez vous à la brochure « Magie du laser » téléchargeable sur notre site www.museeholographie.com



Bénédicte, Stéphane et Sophie

20 Bénédicte split, 30 x 40 cm, 1990, hologramme en trois expositions montrant trois expressions différentes du visage d'une jeune femme.

21 Ti girl, 30x40cm, interférogamme et collage : deux hologrammes ont été enregistrés sur la même plaque. Les franges d'interférence mettent en évidence les mouvements internes et semblent continuer les rayures du tigre. C'est une méthode utilisée en métrologie pour les contrôles non destructifs.

22 et 23 Langage de doigts, 20x25 cm, Kark Fredrick REUTERSWÄRD 1973, artiste suédois, attiré au tout début par les lasers et l'holographie, a annoncé dans le New York Herald Tribune du 20 janvier 1963 : « *Karl Fredrick Reuterswärd, close for holidays 1963- 1972* ». Ces neuf ans de vacances allaient surtout être consacrées à la réalisation de l'œuvre Kilroy, acquise par le centre Georges Pompidou.

24 Boy Gorge, Richmond Holographic Studios, 1985, 32x43cm
Portrait de l'artiste grimpé en clown.

25 Le Photographe, Lasergruppen, 1985, 30x40 cm

26 Appareil photo Leica, Lasergruppen, 1981, 20x25 cm

27 à 30 Météorites en pseudo couleur de John Kaufman :

Flying stone, Weeping stone, Gargoye, Gemini stone 30 x 40 cm

Il est l'un des pionniers de cette technique où l'on obtient des hologrammes en couleurs avec un laser à une seule longueur d'onde.

31 et 32 Circular attraction et moiré screen de John Kaufman, 30x40 cm.



Circular attraction et Méduse Catostylus

• ESPACE

33 à 36, quatre hologrammes 30x40cm d'AP- HOLOGRAPHIE, Labyrinthe, Courbure, Trou noir, Gravité, réalisés au début des années 80.

• HOLOGRAMMES EN GELATINE DICHROMATEE

37 à 39 TRIPTYQUE, les éléments de Kazuo HATANO, 50x50 cm en gélatine dichromatée, 1984. Très lumineuse, cette gélatine est utilisée pour les viseurs tête haute des avions de chasse où les données de vol se superposent au paysage.

Song of darkness, la terre, Waterscape, l'eau et Firewalk le feu.

40 Rainforest, oeuvre multimedia de Kazuo Hatano, 20x25 cm.

41 et 42 Holosigne femme et Holosigne homme, 20x25 cm.

Pictogrammes utilisés dans des centres commerciaux au Japon pour indiquer les toilettes.

• HOLOGRAMMES EN PSEUDO COULEUR

43 à 45 Abstraction, Larry LIEBERMAN 26x36cm, 1989.

Lotus, Lon MOORE, 26x36cm, 1991.

Triangles, Laza Holograms, 30 x40 cm, 1991.

46 Masque, José Tree Garcia, 26x36 cm, 1992.

47 Méduse Catostylus, 30x40 cm, réalisée pour le Muséum de Genève d'après un superbe objet en verre de R. et L. Blaschka.

Séréogrammes holographiques, séquences animées



Les stéréogrammes restituent le relief et le mouvement. Le personnage flotte dans l'espace au centre d'un cylindre de plexiglas. A gauche Jean Guidoni, à droite le Baiser

Les stéréogrammes sont réalisés à partir d'un film classique en 35 mm, retraité image par image au synthétiseur laser. Le personnage, installé sur un plateau tournant, est filmé par une caméra. Après développement, chaque image, traitée au synthétiseur laser, est transformée en une fine bande verticale.

En se déplaçant latéralement, l'observateur reconstitue le mouvement par la succession des images, comme le fait le cinéma.

48 Le baiser, 120°, Llyod Cross 1973. Cet hologramme est le premier réalisé selon cette technique. C'est aussi le plus connu.

49 Jean Guidoni, 120° Musée de l'Holographie, 1983 de la série « Holoclips » représentant des vedettes de la chanson dont Jacques Higelin, Jimmy Cliff, Bonnie Tyler.

50 Train sortant du tunnel, 1977, Multiplex co, 120°.

51 Ecriture Holographique 1981, Dieter Jung, 360°.

52 Jupiter, Multiplex 1981, 360°.

53 Cercle computer, Multiplex 1980

• VIDEO HOLOGRAMMES

Filmée en vidéo et traitée par informatique, cette nouvelle génération d'hologrammes permet la plus grande souplesse : séquences tournées en extérieur, utilisation d'images de synthèse. Cette technique rend l'holographie compatible avec l'imagerie électronique et permet de réaliser un hologramme à partir d'une séquence vidéo ou numérique à l'aide d'un système appelé Imageur, mis au point par Jean-François MOREAU.

54 à 56 Tempête, Ma TV est 3D, Arrivée du train en gare de la Ciotat d'après le film originel des frères Lumière, de Jean François Moreau.



• COLLAGES

57 à 62 Geza NEMETH – Tibor BALOGH

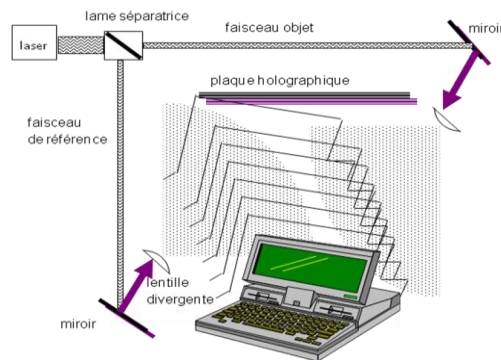
Dennis Gabor leur a toujours servi de modèle. Et, dans l'esprit de Lazlo Moholy Nagy, ils créent leurs œuvres en utilisant les propriétés inhérentes à l'holographie. Abandonnant les formats habituels, ils créent des collages.

Beaucoup d'enfants visitent le Centre des Arts, alors certains hologrammes sont placés assez bas pour les adultes : cherchez votre angle de vision idéal, en principe, baissez-vous !.

Le principe de l'holographie

Un hologramme n'est pas une photographie : il consiste à donner un double exact en trois dimensions d'un objet grâce à un codage de la lumière par un système d'interférences lumineuses de deux faisceaux issus d'une même source laser.

Enregistrement d'un hologramme



A partir de cet hologramme visible au laser, on réalise d'autres hologrammes visibles à la lumière blanche soit par réflexion (éclairage par l'avant), soit par transmission (éclairage par l'arrière) selon la direction du faisceau de référence

- **L'inventeur de l'holographie**

Le principe de l'holographie est découvert en 1947 par Dennis Gabor.



Portrait holographique de Dennis Gabor, Prix Nobel de Physique 1971

Il faut attendre la mise au point du LASER pour voir le développement de l'holographie dans les années 1960. En effet, l'holographie nécessite cette lumière monochromatique cohérente et directionnelle. Il existe plusieurs types d'hologrammes : réflexion, transmission, stéréogrammes, générés par ordinateur.

Tous ont des propriétés remarquables. Ainsi si vous cassez un hologramme de la première génération, vous verrez la scène entière sur le fragment. En effet, chaque morceau de l'hologramme contient toute l'information. Cette propriété de **redondance** est utile pour le stockage d'informations. Steve Benton, inventeur en 1968 de l'hologramme arc-en-ciel, aussi appelé Benton disait : *« un hologramme est une fenêtre mais avec une mémoire ».*

On peut aussi enregistrer plusieurs hologrammes sur un même support.

Enfin, du fait de son principe, l'holographie restitue le relief.

- **La vision du relief**

Elle est due au fait que nous avons deux yeux, c'est-à-dire une vision binoculaire ; les points de vue légèrement différents de l'œil droit et de l'œil gauche créent le décalage nécessaire à la perception du relief.

L'intérêt pour la stéréoscopie n'est pas nouveau. Dès la Grèce Antique, **EUCLIDE** savait déjà que l'œil droit voit une scène différemment de l'œil gauche. Il avait compris les mécanismes de la vision binoculaire qui permettent la fusion de deux images pour donner une impression de relief. Nous vivons dans un monde à trois dimensions, or les images qui se forment sur notre rétine sont à deux dimensions, et pourtant nous voyons en relief car le cerveau interprète ces informations.

Les procédés stéréoscopiques sont tous basés sur la vision binoculaire et comportent deux images, l'une pour l'œil droit, l'autre pour l'œil gauche. Le cerveau les fusionne et recrée le relief. Lorsqu'on photographie un même objet sous des angles différents, les images ne sont pas superposables. De même, les images reçues par nos deux yeux sont différentes. Le cerveau interprète ces différences pour évaluer la profondeur.

• Quels sont les autres moyens de recréer le relief ? La stéréoscopie

Retranscrire l'impression de volume sur une surface plane ? Différentes techniques ont été mises au point, à commencer par le **stéréoscope**, appareil utilisé au XIX^{ème} siècle : cette paire de lunettes permet de voir 2 photographies un peu décalées d'un même objet. En les superposant, miracle ! Vous voyez en relief. Vous avez recréé la vision binoculaire.



Les **anaglyphes** sont des images composées de lignes de couleur rouge et bleue : en chaussant les lunettes aux verres appropriés, la 3D apparaît.

Les **réseaux lenticulaires** sont eux visibles à l'œil nu : vous les connaissez sous la forme de petites cartes aux scènes changeantes. Ils sont aussi utilisés pour les affiches publicitaires, de films, de même que les cartes **postales autostéréoscopiques**

• **Hologramme ? Mais non !**

N'avez-vous pas vu le rappeur Tupac étrangement ramené à la vie lors d'un festival, ou vu Jean-Luc Mélenchon dédoublé, ou assisté au concert de la Callas ? Oui, mais vous n'avez pas vu d'hologramme. L'image que vous avez vue n'était même pas 3D et l'idée est loin d'être nouvelle. L'effet « fantôme de Pepper » a été, depuis le début du 19^{ème} siècle, utilisé pour créer des illusions d'optiques foraines. Les images sont simplement projetées sur un écran semi-transparent sur un fond sombre.

La réalité virtuelle et la réalité augmentée ne sont pas non plus holographiques.

- La réalité augmentée

L'idée est simple : elle consiste à enrichir visuellement la réalité d'informations ou d'images générées par un système informatique en temps réel.

-La réalité virtuelle

La réalité virtuelle consiste à plonger l'utilisateur dans un monde virtuel englobant, à la manière de la matrice dans le film *Matrix*. Il faut utiliser un casque ou des lunettes spéciales.

La réalité augmentée ajoute des éléments virtuels dans un environnement réel alors que la réalité virtuelle crée virtuellement un environnement réel ou imaginaire.

Les applications

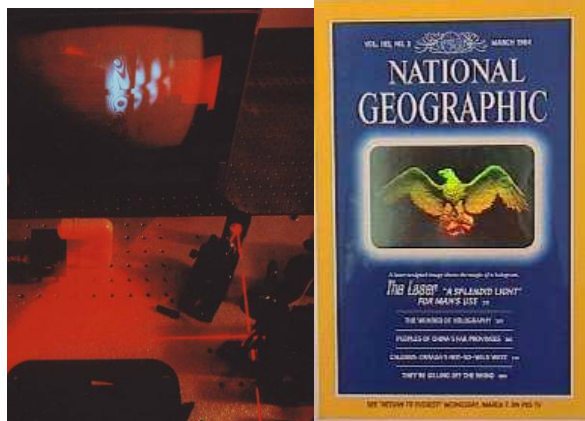
Restée longtemps une curiosité de laboratoire, l'holographie est aujourd'hui utilisée dans les domaines de l'art, de l'enregistrement des données et de la sécurité.

Art : Dali le premier a réalisé des hologrammes, exposés à New York en 1972 à la galerie Knoedler. Il écrit : *"Une nouvelle Renaissance en art apparaît avec l'utilisation de l'holographie"*.

Packaging : de plus en plus d'objets sont recouverts de surfaces holographiques : cd, emballages, boîtes...

Stockage d'information : un hologramme, est le double parfait, au micromètre près l'objet originel. Les scientifiques, les médecins et les conservateurs ne se lassent pas de protéger ainsi les œuvres originelles... tout en continuant à les étudier !

Sécurité : vos badges, cartes de crédits, billets de banques... sont sertis d'hologrammes : leur présence limite les risques de falsification. En effet, il est difficile de dupliquer un hologramme.



Les défauts de collage sont visualisés sur un écran vidéo

La revue National Geographic a été tirée à 11 millions d'exemplaires

Aéronautique : afin de limiter les risques d'erreurs de pilotage, les avions de chasse sont équipés de pare brises sur lesquels sont holographiées les données de vol : plus besoin de tourner la tête pour surveiller direction ou autres indicateurs !

Des hologrammes réalisés dans cette gélatine appelée DCG, particulièrement lumineuse, sont présentés, par exemple le tryptique de Kazuo Hatano et les pictogrammes homme et femme.

Industrie : implantée dans de nombreux laboratoires de métrologie, l'interférométrie holographique consiste à détecter un défaut interne et à le faire apparaître à la surface de l'objet.

Pour observer le défaut, deux expositions de l'objet à contrôler sont réalisées sur la même plaque photographique. Entre les deux expositions, une sollicitation extérieure est appliquée à l'objet, provoquant une déformation de quelques microns.

Ces deux images interfèrent l'une avec l'autre : l'observation des franges d'interférence alternativement sombres et claires signale la présence du défaut. Des changements de formes, des contractions ou des dilatations inférieures à 1/1000ème de millimètre sont ainsi visualisables.

Dans l'exposition deux hologrammes utilisent cette technique pour un effet artistique : Ti girl de Margaret Benyon et Moiré screen de John Kaufman.

• Dans l'avenir

Mémoires : Un millier de Gigaoctets d'informations seraient stockables sur un seul CD et lisibles à la vitesse de 1 Gigaoctet par seconde ! L'avantage réside surtout dans le débit puisque l'information est enregistrée en volume et décodée à la vitesse de la lumière.

Mais encore... des hologrammes dans les yeux des robots, les photomaton, la télévision ou la radio en 3D, on peut encore parier sur un avenir prometteur de cette technique dont l'imagerie ne constitue qu'une application marginale.

Le paradigme holographique

Le monde est un hologramme, tout y est relié

Les physiciens David Böhm 1917-1992 et Karl Pribram 1919-2015 ont développé la théorie de l'ordre implicite (ou implié) où le temps et l'espace ne sont plus dominants.

Rappelons que chaque morceau d'une plaque holographique contient la totalité de l'information originale, c'est la propriété de redondance.

Si l'on tente de fragmenter quelque chose qui a été conçu comme un hologramme, on n'obtiendra pas les parties qui le composent mais chaque fragment montrera la totalité, sous un angle plus réduit. L'hologramme est comme une fenêtre au travers de laquelle on regarde un paysage.

Dans un univers holographique, le temps et l'espace ne sont pas des données irréductibles. A son niveau le plus subtil, la réalité est une sorte de super-hologramme dans lequel le passé, le présent, et le futur, existent simultanément.

Lire à ce propos dans le livre de « Mondes Multiples » la bande dessinée de Patrice Van Eersel publiée en 1984 dans la revue Actuel « Mission impossible dans l'univers plié ».

Le Musée de l'Holographie

Le Musée de l'Holographie a été créé le 25 mars 1980 pour promouvoir l'holographie, jusqu'alors inconnue du grand public français.

Le Musée s'est fixé comme missions essentielles l'information, la formation, la présentation des collections et l'organisation d'expositions tant en France qu'à l'étranger.

LES COLLECTIONS

Les collections du Musée présentent une richesse et une diversité uniques : des centaines d'hologrammes provenant du monde entier, historiques et artistiques, dont des hologrammes géants visibles tant à la lumière blanche qu'à la lumière laser et une importante collection de reproductions holographiques d'objets du Musée de l'Hermitage et du Musée Historique de Kiev.

LES EXPOSITIONS

Outre les nombreuses expositions en France, le Musée de l'Holographie fait découvrir l'holographie dans de nombreux pays, toujours avec un fantastique succès. La première exposition d'hologrammes à Pékin en 1983 a accueilli quatre mille visiteurs par jour.

Depuis, les collections du Musée ont fait le tour du monde avec près de quatre cents expositions sur les cinq continents.

Citons en quelques unes : Musée des Sciences de Tartu (Estonie), Musée Stella Matutina (la Réunion), Musée National Canberra et Victoria Museum Melbourne (Australie), Cité des Sciences Tunis, Casa de las Ciencias Logroño...

LA CREATION

En complément des hologrammes acquis pour les collections, des oeuvres ont été créées dans le laboratoire du Musée avec de nombreux artistes. On peut citer ALEXANDER, Michael SNOW (pour l'exposition Universelle de Vancouver 1987, présentés au Musée Carnavalet dans Paris en 3D), Margaret BENYON, Jean GILLES et Josette RISPAL.

LE FUTUR DU MUSEE DE L'HOLOGRAPHIE

Des oeuvres disponibles.

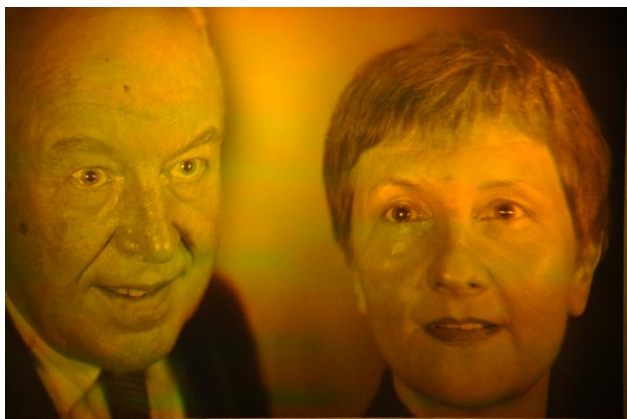
Le Musée de l'Holographie a décidé d'arrêter son activité et souhaite donc se séparer de la collection d'hologrammes rassemblée depuis la fin des années 70.

Les collections du Musée de l'Holographie de New York ont été achetées par le MIT en 1993 et après sa cessation d'activité, il sera le seul musée ouvert au public. Il serait dommage que les collections quittent la France, berceau de l'image, où ont été inventés la photographie et le cinéma.

Ne laissez pas cette collection unique au monde vous échapper !

Les années 80/90 représentent l'âge d'or de l'imagerie holographique. Ces hologrammes ne seront plus jamais produits, « trop chers, trop compliqués ». L'époque des pionniers, des ambitions est révolue.

Faut-il se résigner à laisser cette collection être dispersée ou partir à l'étranger et n'avoir plus comme hologrammes que ceux des cartes de crédit et des billets de banque ou des projections 3D qui n'ont d'holographique que le nom ?



Hologramme du Pr Denisyuk, inventeur de l'holographie visible en lumière blanche et d'Anne-Marie Christakis réalisé par Vitaly Krylov. A droite, au Musée de l'Holographie avec le Dr Stephen Benton. Elle a reçu la médaille Denisyuk pour ses efforts dans la promotion de l'holographie et vous recevra sur rendez-vous pendant l'exposition.

POUR EN SAVOIR PLUS

Consultez le site du Musée : www.museeholographie.com

Le blog : <http://blog.museeholographie.com>

Suivez-nous sur Facebook : <https://www.facebook.com/museede.lholographie>

Vous pouvez aussi voir quelques hologrammes
à l'Exploradome www.exploradome.com et
au Palais de la Découverte www.palais-decouverte.fr

©Musée de l'holographie 2019

Remerciements au Centre des Arts et à la Ville d'Enghien les Bains