

▲ Ne mesurant que 30 x 40 x 50 cm, l'appareil fabrique, via ses trois diodes laser rouge, vert et bleu, des hologrammes directement sur place.



< La qualité holographique est telle que même l'iridescence des ailes des papillons semble réelle.

✓ Yves Gentet est un laseriste confirmé. Sa maîtrise de toutes les étapes de l'holographie explique son étonnante invention.



L'holographie de proximité est née !

En inventant un appareil portatif qui réalise en un tournemain des hologrammes, le spécialiste des lasers Yves Gentet permet à l'holographie de sortir du studio pour aller sur le terrain. Et ça change tout.

Vrai tableau... ou illusion? Difficile de faire la différence: pas un coup de pinceau, une craquelure ou un relief intime de la matière peinte qui ne manque. Un peu plus loin, également exposées sur le mur, des ailes de papillons brillent de tous leurs feux: leurs iridescences bleues, pur effet physique dû à la structure même des écailles, changent selon l'angle de vue... Même les entomologistes s'y laissent prendre! Car il s'agit ici... d'hologrammes. Des hologrammes en couleurs, signés de l'ingénieur-inventeur bordelais Yves Gentet, qui passent pour être les plus beaux du monde (voir S&V

n° 1018, p. 72). Mais le plus extraordinaire est ailleurs: ces somptueuses copies virtuelles de la réalité, Yves Gentet peut désormais les réaliser n'importe où! Grâce à l'appareil unique au monde qu'il a conçu, l'holographie couleur sort sur le terrain. Plus besoin de transporter les objets jusqu'au studio comme c'était jusqu'à présent la règle. Du coup, les peintures rupestres, intransportables par définition, deviennent "holographiables" en couleurs. Au prix de 3 500 euros la plaque, c'est aussi le rêve de collections virtuelles transitant dans le monde entier, sans le moindre risque pour les →

F. COLLINI



UN PROCÉDÉ RÉVOLUTIONNAIRE

Une émulsion photosensible (ci-contre, à gauche) est étalée sur une plaque de verre (ci-dessous). Puis, la plaque est couchée au plus près de l'objet à "holographier" (ici, dans une boîte), avant d'être soumise au faisceau laser produit par l'appareil (ci-contre, à dr.). La lumière laser interfère alors avec les ondes lumineuses multidirectionnelles émises par l'objet, le "front d'ondes", sorte de signature visuelle et tridimensionnelle, qui permettra de restituer son volume. Les interférences modifient la composition de l'émulsion, piégeant ainsi le front d'ondes sur la plaque (à dr., photo du haut). Pour voir l'image holographique, il suffit d'exposer la plaque à une simple lumière blanche (en dessous). Le laser utilisé autrefois devient inutile: c'est l'autre grand atout du procédé.



→ œuvres ni de coûteux frais de transport ou d'assurance, qui devient réalité. Et ce n'est pas tout. "Après avoir vu la qualité de ces hologrammes, raconte Marc Pignal, systématique et responsable du réseau des herbiers de France au Muséum national d'histoire naturelle, j'ai aussitôt demandé s'ils pouvaient faire l'objet d'observations à la loupe binoculaire. Yves Gentet m'a assuré que oui. Si ces hologrammes permettent une observation précise et minutieuse, alors c'est une chance de dupliquer du matériel unique, comme des espèces disparues ou dont il n'existe qu'un seul

exemplaire connu. Mais il faut quand même vérifier..."

Au centre de tous ces espoirs, une boîte de 30 x 40 x 50 cm, achevée en octobre 2008. Dedans, trois diodes laser de couleur (rouge, vert, bleu) combinées par une optique spéciale en un faisceau blanc: c'est ce faisceau qui, en balayant la plaque, y fixe des "franges d'interférence", véritable signature 3D de l'objet. Attention, souligne l'inventeur, "ce n'est pas l'appareil qui fabrique l'holographie: il n'est là que pour illuminer le sujet, un peu comme un flash de photographe. L'hologramme est toujours

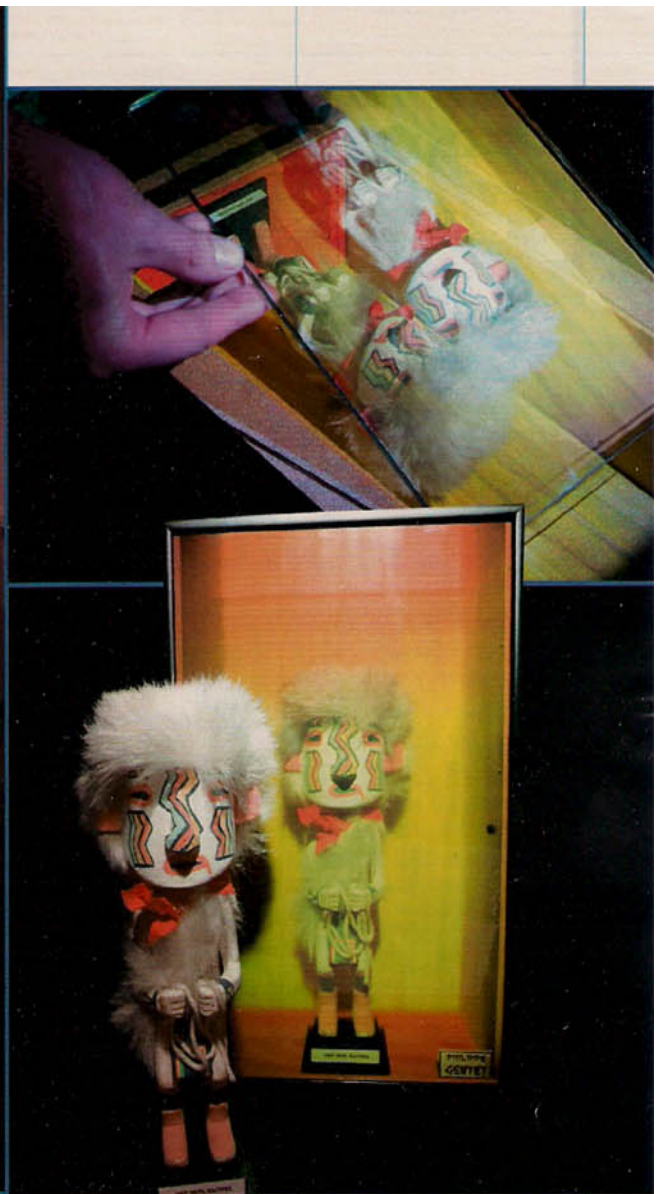
réalisé selon le même procédé: une plaque sensible est placée au plus près de l'objet, sans recours à une optique comme sur un appareil photo".

Justement: c'est grâce aux progrès réalisés sur cette

plaque, recouverte par une émulsion à base de bromure d'argent (photo ci-dessus), que le dispositif de prise de vue est devenu portable: "Depuis 2002, en travaillant la composition chimique et la taille des grains d'argent photosensibles (8 à 10 nm auparavant, pour moins de 5 nm aujourd'hui), j'ai pu couvrir un spectre lumineux plus large, jusqu'aux bleus-violets les plus profonds, explique Yves Gentet. Surtout, le gain s'est fait sans sacrifier la sensibilité:

« Chaque détail de la matière d'un tableau (coup de pinceau, craquelure...) prend corps.





au contraire, je suis parvenu à la multiplier par vingt."

Ce progrès a permis à Yves Gentet de réduire la puissance du faisceau laser utilisé pour fixer ses hologrammes: pas plus de 20 milliwatts par diode (l'équivalent de la diode d'un lecteur de CD) contre 400 milliwatts en 2002! Le tout sans augmenter le temps de pose – quelques secondes au plus – sous peine d'un bougé rédhibitoire, une vibration d'une amplitude de quelques dizaines de nanomètres suffit à ruiner une prise de vue! Tout est là: moins puissants, les lasers deviennent moins encombrants... au

point de pouvoir les confiner dans une simple boîte. Et ce n'est pas le seul avantage d'une faible puissance. Un faisceau laser moins intense évite de chauffer les surfaces fragiles: un critère capital pour les conservateurs de musée.

LES MEILLEURES ÉQUIPES DE R&D DEVANCÉES

Splendide réussite, le procédé "portable" d'Yves Gentet interpelle évidemment les laboratoires industriels. Comment un chercheur isolé a-t-il pu résoudre une équation sur laquelle s'échinaient en vain les meilleures équipes de R&D? "C'est parce qu'il maîtrise

toutes les étapes du procédé, explique le physicien russe Mikhaïl Shemtsov, ex-bras droit du grand Youri Denisjuk (l'inventeur de la technique dont s'inspire Yves Gentet) à l'Institut d'optique d'Etat Vavilov de Saint-Petersbourg. *Quand toutes les étapes exigent la perfection, la recherche fragmentée dans un grand labo est défavorisée.*" Aujourd'hui, Mikhaïl Shemtsov a choisi d'aider l'inventeur bordelais. C'est que la marge de progrès reste gigantesque: "Nous travaillons à améliorer la sensibilité et à réduire le temps de pose, par exemple en utilisant des faisceaux laser plus

uniformes", explique le chercheur russe. Le format des plaques, limité aujourd'hui à 60 x 80 cm, doit grandir, lui aussi. "Il dépend de la machine qui sert à fabriquer les plaques, il n'y a pas de limite physique autre que pratique", explique Yves Gentet. La suite? Achever le rodage du procédé, puis envisager la vente de licences. Pas question encore d'holographie couleur pour tous. Mais elle peut désormais sortir du labo. Pour la technologie, c'est un exploit. Pour la diffusion de l'art, mais aussi pour la science, c'est peut-être le début d'une révolution. **Pierre Grumberg**