

**Holographie,
Hologrammes,
Avatars électroniques,
ce que l'on ne vous a pas dit . . .**

[note complémentaire]

[version provisoire et incomplète – août 2026]

« Hologrammes cassés : deux pour le prix d'un ! » -

- « Légende urbaine » ou « Réalité scientifique » ?

Yvon Renotte, Dr Sci., enseignant-chercheur honoraire de l'Université de Liège

Past-prof invité, co-fondateur du HOLOLAB, Dépt. AGO (Astrophysique)

y.renotte@uliege.be – <https://orbi.uliege.be/profile?uid=p041181> - www.linkedin.com/in/yvon-renotte-54a91a13

Une « affirmation » circule dans les « milieux holographiques » (au sens large, tant professionnels qu'utilisateurs plus ou moins avertis). Il est couramment déclaré que si l'on « casse » l'hologramme d'un objet / d'une scène, en deux, on obtient deux hologrammes montrant l'objet / la scène, « en entier », en 3D !

Et pourtant, un de mes anciens étudiants, aujourd'hui collègue, m'a adressé le message suivant . . . pour le moins interpellant :

« . . . j'ai une question fort naïve J'ai retrouvé . . . de nombreux hologrammes identiques (des bijoux) sur verre de 10x15cm² environ. Je pense que ce sont des anciens achats de mon prédécesseur. »

Effectivement, il avait acheté une "collection" d'hologrammes du format carte postale à un holographiste russe qui les produisait "à la chaîne" et les vendait "pour une bouchée de pain". À l'époque de la fin de l'URSS, nous avons été visités par des dizaines de scientifiques russes . . . dont certains tentaient "d'écouler" des séries d'images holographiques en tous genres. Il faut dire que l'URSS avait énormément investi dans les applications de l'holographie, notamment militaires, et avait plus de scientifiques et techniciens dans le domaine que nous. Lorsqu'ils l'ont pu, beaucoup sont venus se présenter dans les labos euro-occidentaux Les hologrammes vendus étaient souvent de bonne qualité. C'étaient surtout des Denisjuk, des hologrammes de réflexion.

« Avec de la lumière naturelle non cohérente, ils sont très nets. »

Les hologrammes de réflexion ont la caractéristique par leur processus d'enregistrement, de se comporter en filtre interférentiel. . . enregistrés en éclairage cohérent, par exemple rouge (d'un LASER HeNe), lus en lumière blanche (incohérente), ils sélectionnent "leur" longueur d'onde de lecture. Ils devraient donc apparaître rouge, ce qui n'est généralement pas le cas. Ils apparaissent le plus souvent jaune verdâtre en raison du rétreint de la gélatine qui se produit au développement / séchage, qui rapproche les strates du réseau holographique et diminue la longueur d'onde sélectionnée à la lecture.

« Très sûr de moi, j'en ai pris un et l'ai cassé en deux afin de mettre en évidence le fait qu'on allait avoir deux hologrammes identiques, bien qu'évidemment un peu moins précis que l'original (quoi que, je n'étais pas certain que cela serait . . . visible). Or, j'ai juste eu deux demis Je suis resté un peu perplexe »

Effectivement, une propriété souvent évoquée des hologrammes est qu'en les cassant, on obtient deux hologrammes de la scène initiale . . . ce qui n'est pas toujours vrai comme tu as pu l'expérimenter ! Disons que c'est à la fois vrai et faux, . . . ça dépend du type d'hologramme considéré et des conditions d'enregistrement.

D'une manière générale, lors de l'enregistrement holographique d'une scène, tous les pixels photosensibles du matériau d'enregistrement reçoivent une fraction de l'information lumineuse diffusée par chacun des points de la surface objet éclairée. Ces informations interfèrent avec le faisceau de référence ce qui construit le réseau holographique, complexe, dans l'épaisseur du matériau photosensible. Le processus précédent permet d'expliquer que tous les éléments d'un hologramme possèdent l'entière de l'information relative à l'objet . . . à condition que celle-ci puisse parvenir en tous les pixels photosensibles, ce qui n'est pas toujours le cas en fonction de la géométrie d'enregistrement adoptée.

C'est la configuration de l'hologramme que tu as cassé en deux. C'est un hologramme de réflexion d'objets de petites tailles (des bijoux) qui ont été disposés très près de la plaque photosensible, voire déposés dessus. Ce montage ne permet pas d'enregistrer toute l'information caractéristique de l'objet entier en tous les points de la plaque photosensible mais seulement ce qui est à son voisinage direct. La proximité des objets peut d'ailleurs entraîner la formation d'une image latente argentique directe qui se superpose à l'image holographique. Le résultat tu le connais, en cassant l'hologramme on obtient deux demi-hologrammes !

Par contre, la plupart des hologrammes de transmission sont enregistrés dans une configuration telle que tous les pixels photosensibles, ou du moins une grande partie (variable avec la perspective), reçoivent tout ou (une grande) partie de l'information lumineuse diffusée par la partie éclairée de(s) objet(s) holographié(s). Si tu casses ce type d'hologramme en deux, tu obtiens bien deux hologrammes de la scène holographiée mais avec des champs de vision diminués et des angles de lecture différents. Et cela se répétera chaque fois que tu casseras en deux un des morceaux, tu réduiras le champ de vision et modifieras l'angle de lecture. Un exemple simple permet de comprendre le processus. Si tu observes un paysage au travers d'une fenêtre, tu disposes d'un certain champ et d'une certaine latitude angulaire (par exemple horizontale) pour visualiser la scène. Si tu fermes un volet qui cache une moitié (verticale) de la fenêtre, tu peux toujours observer l'entière de la scène mais au travers d'un champ réduit de moitié et sous des angles différents pour voir certaines parties de la scène initiale. En réduisant progressivement le champ, il finira par rester le trou de la serrure par lequel il faudra faire de la gymnastique pour voir la scène au travers d'un champ extrêmement réduit.

Un dessin étant souvent plus explicite qu'une longue description, je t'invite à visualiser la simulation jointe.

Le (La) lecteur(trice) intéressé(e) trouvera des informations complémentaires dans les références proposées en fin de la simulation jointe.