

## **Vous avez dit "hologrammes" ?...**

*NDLR : Le langage des médias ... Nous avons déjà eu l'occasion, dans le bulletin de Science et Culture, d'évoquer ce sujet. Le langage de la vie courante ne rencontre pas toujours celui des scientifiques : capsules d'iode versus iodure de potassium<sup>1</sup> ...*

*Simplification et rigueur scientifique n'allant pas toujours de pair, l'important est d'en être conscient.*

*Aujourd'hui, c'est le terme d' "hologramme" qui est malmené ... merci à Yvon Renotte, spécialiste en cette matière, qui remet ici pour nous les pendules à l'heure !*

## **Après les « fake news », voici... les "false holograms" !**

par Yvon Renotte - [y.renotte@uliege.be](mailto:y.renotte@uliege.be)

[www.hololab.ulg.ac.be](http://www.hololab.ulg.ac.be)



*Maria Callas en concert sous forme d'hologramme  
à Bruxelles en novembre 2018 - © BELGA*

**Je suppose que, comme moi, vous avez vu, ou du moins entendu parler de l'utilisation, lors de réunions politiques, de conférences et d'autres spectacles musicaux, d'"hologrammes" de personnalités diverses, disparues ou non.**

---

<sup>1</sup> Corps simples, corps composé... Cherchez l'élément ! Bulletin 399, Janvier 2006, pp 15-19  
[www3.sci-cult.ulg.ac.be/wp-content/uploads/bulletins/Bulletin399.pdf](http://www3.sci-cult.ulg.ac.be/wp-content/uploads/bulletins/Bulletin399.pdf)

Sans avoir besoin de lunettes spéciales, le public découvre sur scène une image réaliste qui donne l'impression de relief (on dit de nos jours "3D") de chanteurs, de danseurs ou d'un candidat à l'élection présidentielle.

Un des exemples récents les plus médiatisés est sans doute le double meeting de Jean-Luc Mélenchon lors de la dernière campagne présidentielle française.

Le 5 février 2017, le candidat se trouvait physiquement sur scène à Lyon où il donnait un discours "en direct". Simultanément, son "hologramme" présentait le même discours, à près de 500 km de là, dans la banlieue parisienne<sup>2</sup> sur une scène à Aubervilliers.

Il réitère cet exploit technique le mardi 18 avril en parlant en chair et en os à Dijon et, via six clones numériques, à Nancy, Nantes, Clermont-Ferrand, Grenoble, Montpellier et Le Port (La Réunion).

Gros coup médiatique j'en conviens, mais surtout gros coup de bluff ... parce que d'**hologramme il n'y avait point** ... pas plus que lorsque l'on put voir à Londres un soi-disant hologramme du Prince Charles donnant au même moment une conférence à Abu Dhabi (2008)<sup>3</sup>, ou un "hologramme" de Clo-Clo (Claude François) dansant et chantant avec Michel Sardou en 2012, et sur la scène du Zénith de Lille en 2017 ... plus de 30 ans après son décès<sup>4,5</sup>.

Les amateurs d'opéra, eux aussi, ont été comblés avec la réapparition de Maria Callas 40 ans après son décès !

À ce propos, je tiens à souligner que l'article n'émet aucun avis quant à l'intérêt ni la qualité artistique des spectacles évoqués qui peuvent ravir un large public. Je tiens simplement à souligner l'utilisation incorrecte d'une définition d'imagerie 3D qui qualifie abusivement d'holographique des reproductions qui ne le sont pas.

---

2 - J-L Mélenchon se dédouble en hologramme à Paris (2017), [www.youtube.com/watch?v=EyB-NHspN-E](http://www.youtube.com/watch?v=EyB-NHspN-E)

3 - Prince Charles speaks in Abu Dhabi via Hologram [www.youtube.com/watch?v=qf5esT95Gw](http://www.youtube.com/watch?v=qf5esT95Gw)

4 - De Claude François à Michael Jackson, les artistes ressuscitent sur scène grâce aux hologrammes, [www.bfmtv.com/mediaplayer/video/de-claude-francois-a-michael-jackson-les-artistes-ressuscitent-sur-scene-grace-aux-hologrammes-894435.html](http://www.bfmtv.com/mediaplayer/video/de-claude-francois-a-michael-jackson-les-artistes-ressuscitent-sur-scene-grace-aux-hologrammes-894435.html)

5 - Cl. François et M. Sardou – France 2, 20-10-2011 - [www.youtube.com/watch?v=3qETNAS4oD4](http://www.youtube.com/watch?v=3qETNAS4oD4)

HIT PARADE "CLO-CLO" hologramme Lille Zénith - 29-4-2017 [www.youtube.com/watch?v=I5c2yNwQKOY](http://www.youtube.com/watch?v=I5c2yNwQKOY)

## Petite mise au point

Dans tous les cas il s'agit d'un abus de langage. On utilise à tort le terme d'hologramme : d'un point de vue scientifique, il s'agit plutôt d'une illusion d'optique en 2D (deux dimensions).

Belles prouesses de mise en scène et d'utilisation des techniques d'imagerie, mais au risque de me répéter : *les images que l'on vous montre ne sont pas des hologrammes.*

Techniquement et scientifiquement la vraie prouesse consiste à actualiser de vieux procédés déjà décrits par un érudit au 16<sup>e</sup> siècle.

## Hologramme versus photographie

Le mot "holographie" vient du grec "holos", en entier, et "graphein", écrire. Il signifie donc "message retranscrit en entier".

Contrairement à une **photographie** qui retranscrit une version "écrasée" de la réalité, l'hologramme reproduit également le *volume*. Apparue au début des années 60, **l'holographie est une méthode optique d'enregistrement et de reproduction d'images en trois dimensions**. Elle permet d'enregistrer le "relief vrai" et ainsi de reproduire la perspective "en plus" comme on le verra dans l'article suivant.

Il est évident que les pseudo-hologrammes évoqués en introduction ne répondent pas à ces caractéristiques. Ce sont en fait d'habiles projections d'images 2D, parfaitement bluffantes j'en conviens, pour qui n'y fait pas trop attention.

Il n'y a rien d'impossible à faire apparaître le "fantôme" de quelqu'un quelque part où il n'est pas et cela sans faire appel à l'holographie.

La technique, j'aurais tendance à dire le trucage, était déjà connu et utilisé aux 16<sup>e</sup> et 17<sup>e</sup> siècles pour faire apparaître des fantômes sur scène, par exemple celui du *Commandeur dans le Don Juan de Molière* (1665) ou celui de *Banco dans le MacBeth de Shakespeare* (~1603/06).

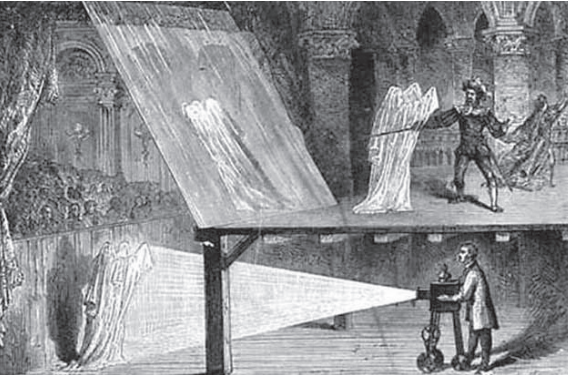
Il semble qu'elle soit apparue en Italie au 16<sup>e</sup>, décrite dans un ouvrage daté de 1558, publié par un érudit italien<sup>6</sup> particulièrement versé dans l'optique.

---

<sup>6</sup> Giambattista della Porta (1535-1615), *Magia Naturalis* (1558) et *De refractione optices* (1593) qui développe le livre XVII de la *Magia Naturalis* sur l'optique

## Comment ça marche ?

En 1860, à Londres, la Royal Polytechnic Institution, présente le "Pepper's Ghost" qui fait sensation



Vue latérale du trucage



Ce que voient les spectateurs

La figure ci-dessus montre une des méthodes de trucage très utilisée<sup>7</sup>. L'acteur, placé sous la scène dans une fosse côté spectateurs, reçoit un faisceau lumineux très intense provenant d'une grosse lanterne de projection équipée d'un système d'éclairage à arc électrique (l'illustration date des années 1860).

L'image du personnage est envoyée sur une glace (vitre) transparente inclinée à 45° qui la réfléchit vers les spectateurs. Bien entendu on dissimule les bords de cette glace au milieu de décors et d'accessoires.

---

<sup>7</sup> Il en existe plusieurs variantes décrites dans des ouvrages spécialisés :

Olivier Gætz et Jean-Marc Leveratto, *Mise en scène et techniques de fabrication du fantôme dans le théâtre du XIX<sup>e</sup> siècle*. in « François Lecerce et Françoise Lavocat, *Dramaturgies de l'ombre* » pp. 427-443, Presses Universitaires de Rennes, Open Edition Books (2016)

De nombreux ouvrages décrivent la technique du Pepper's Ghost ainsi que d'autres techniques. En voici quelques-uns :

- Jean-Eugène Robert-Houdin, *Magie et physique amusante*, Calmann-Lévy éd. (1877), œuvre posthume
- Julien Lefèvre, *L'électricité au théâtre*, Collection A. Grelot, éditions de l'Encyclopédie électrique (1894)
- Patrice Guérin, *Projection de Spectres vivants et de Fantômes au théâtre*, (2013),

<http://diaprojection.unblog.fr/2013/04/11/les-effets-speciaux-au-theatre-durant-le-xixe-siecle/>

Les éclairages de la scène et de la salle sont réglés pour que l'on puisse voir simultanément le spectre diaphane par réflexion sur la glace et les acteurs sur scène, à travers celle-ci, en ayant l'impression qu'ils sont dans le même espace.

On peut ainsi faire apparaître et disparaître le spectre en jouant habilement avec des éclairages adaptés.  
La salle est plongée dans l'obscurité pour éviter tout reflet sur la glace.

Cette technique d'illusion d'optique communément appelée *Pepper's Ghost* (Fantôme de Pepper) a connu un essor considérable au milieu du 19<sup>e</sup> siècle. Créée par l'ingénieur *Henri Dirks* (1806-73) vers 1850, elle fut perfectionnée et popularisée par un chimiste spécialiste et passionné par l'illusion, *John Henry Pepper* (1821-1900)<sup>8</sup>. Elle permet de faire croire que des objets apparaissent, disparaissent ou deviennent transparents, ou qu'un objet se transforme en un autre. Elle apparaît en France, au théâtre du Châtelet à Paris en 1863 et se répand sur le continent.

Évidemment les moyens de production de telles images ont considérablement évolué avec les technologies d'imagerie et de projection d'images, mais le principe de base reste. Il date d'environ un siècle avant l'invention de l'holographie.

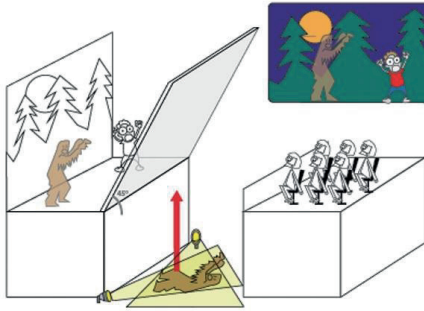
Les dispositifs se sont sophistiqués et utilisent aujourd'hui les techniques vidéos aussi bien pour faire réapparaître des personnes disparues (chanteurs et acteurs du monde du spectacle) que pour transmettre simultanément en un lieu des scènes filmées ailleurs (c'est le cas de Jean-Luc Mélenchon).

**Dans le premier cas**, les producteurs utilisent des images ou des films d'archives, éventuellement "corrigés". On notera que ces documents cinématographiques ou vidéos ont été enregistrés en 2D ce qui entraîne que leur reproduction le soit également.

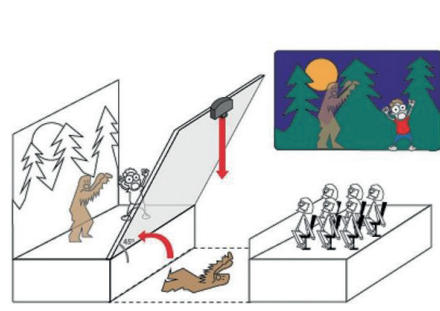
**Dans le second cas**, les informations sont traitées en temps réel et directement transmises par procédé classique du lieu de capture à celui de restitution. Plusieurs sociétés assurent actuellement ce type de service.

---

8 L'effet *Pepper's Ghost* dévoilé, *ShowTex amazing stage Fabrics in Motion*, (2015),  
<https://www.showtex.com/fr/blog/produits-innovants/leffet-peppers-ghost-devoile>



Effet Pepper's Ghost original



Effet Pepper's Ghost avec projection



Extrait de [www.youtube.com/watch?v=EyB-NH5pNtE](https://www.youtube.com/watch?v=EyB-NH5pNtE)

Jean-Luc Mélenchon se dédouble, depuis son meeting à Lyon, en « pseudo hologramme » à Paris

Quelques précautions permettent d'assurer la qualité du spectacle, précautions que l'on peut expérimenter aisément.

Ainsi, lorsque, une fois la nuit tombée, nous entrons dans une pièce dont les volets ne sont pas fermés, nous voyons très bien l'extérieur à travers la vitre dont nous pouvons même douter de la présence lorsqu'elle est parfaitement propre.

En revanche, dès que nous allumons la lumière dans la pièce, la fraction réfléchiée par la vitre (environ 8 %) est bien plus intense que la lumière qui nous parvient de l'extérieur. La vue de l'extérieur est alors remplacée par la vue de l'intérieur.

Nous savons maintenant que des images ainsi produites ne sont pas à proprement parler des hologrammes dont l'enregistrement et la reproduction auraient nécessité d'autres techniques, une quantité considérable d'énergie, et qui auraient surtout fourni *des images en 3D qui auraient pu être vues sous tous les angles.*

Vue de face  
(AFP/Thomas Samson)



"Pseudo-hologramme" de Jean-Luc Mélenchon

## Réexaminons le cas de Jean-Luc Mélenchon

Le Jean-Luc Mélenchon présent à Aubervilliers était une image projetée en 2D, une *illusion d'optique* qui n'est que l'adaptation du processus décrit plus haut.

Quelques effets assez aisément observables permettent de percevoir le caractère "non-holographique" de telles images.

Par exemple, le "personnage Mélenchon" a été filmé avec des caméras classiques sur un espace d'environ 4x4 mètres<sup>9</sup>.

Les images ont été retransmises sur des scènes distantes par projection sur des écrans horizontaux. Une glace inclinée à 45° en-dessous de chaque écran affichait en fait le

reflet d'une captation vidéo en 2D.

Dans l'image ainsi projetée il n'y a pas d'effet de relief, donc pas de rendu holographique.

Les spectateurs qui étaient à droite et ceux qui étaient à gauche ont tous vu J-L Mélenchon de la même façon. C'est ce reflet qui donne l'impression aux spectateurs que le personnage est bien là, debout, sur l'estrade. L'illusion ne fonctionne vraiment que pour le public installé en face de la scène. Vu de côté, le personnage filmé s'aplatit.

L'impression de 3D peut être améliorée par l'usage d'écrans transparents sans reflet, légèrement bombés.

### Alors pourquoi avoir gardé ce terme d'hologramme ?

Simplement, peut-être pour sa magie et par ce qu'il évoque auprès du grand public.



à Aubervilliers le 5 février 2017

### **Pour en savoir plus**

Plusieurs sites fort bien documentés décrivent, analysent et expliquent les tenants et aboutissants des opérations menant à la présentation de "pseudo-hologrammes" par exemple :

- [www.bfmtv.com/planete/infographie-pourquoi-melenchon-exagere-avec-son-hologramme-1139672.html](http://www.bfmtv.com/planete/infographie-pourquoi-melenchon-exagere-avec-son-hologramme-1139672.html)
- [www.huffingtonpost.fr/2017/02/05/comment-fonctionne-lhologramme-de-jean-luc-melenchon\\_a\\_21707350/](http://www.huffingtonpost.fr/2017/02/05/comment-fonctionne-lhologramme-de-jean-luc-melenchon_a_21707350/)
- [www.leparisien.fr/elections/presidentielle/l-hologramme-de-melenchon-mode-d-emploi-18-04-2017-6864120.php](http://www.leparisien.fr/elections/presidentielle/l-hologramme-de-melenchon-mode-d-emploi-18-04-2017-6864120.php)
- [www.franceculture.fr/emissions/la-vie-numerique/lhologramme-de-melenchon-et-surgit-un-fantome](http://www.franceculture.fr/emissions/la-vie-numerique/lhologramme-de-melenchon-et-surgit-un-fantome)

### **Un gadget amusant**

Sur les principes décrits, plusieurs firmes proposent aujourd'hui des "projecteurs de pseudohologramme" pour smartphone fort amusants à utiliser : sorte de petits polyèdres à quarte faces en plastique transparent, que l'on pourrait d'ailleurs facilement fabriquer soi-même.

On en trouve un par exemple sur le site : <https://www.myxlshop.fr/>

9 Interview du Pr Pascal Picart, Université du Maine, École Nationale Supérieure d'Ingénieurs du Mans, 72085 Le Mans Cedex 9, France [www.franceculture.fr/sciences/pourquoi-lhologramme-de-melenchon-nen-etait-pas-un](http://www.franceculture.fr/sciences/pourquoi-lhologramme-de-melenchon-nen-etait-pas-un)