

Introduction à la stéréoscopie & aux images en relief

Jean-Yves Gresser

Vice-président du Stéréo-Club Français¹

Introduction en deux parties : histoire ; technique. Mise à jour rendue nécessaire par une nouvelle relecture de l'histoire des premiers temps de la stéréoscopie (Denis Pellerin, *Stereoscopy, The Dawn of 3D*, Brian May éd. Londres, 2021).

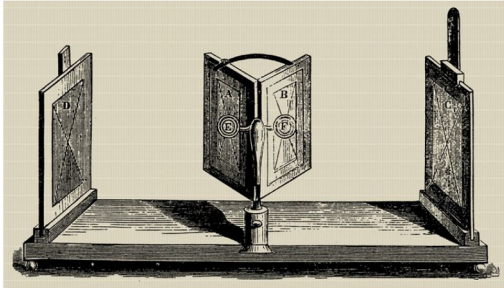


Fig . 1



Fig.2



Fig.3

1. Repères chronologiques

Stéréoscopie : le mot *stereoscopy* a été dérivé en 1841 de *stereoscope*, nom donné par Charles Wheatstone en 1832, à deux dispositifs de son invention permettant la perception du relief à partir de deux images disparates, chacune représentant la vue d'un œil, gauche ou droit. Le dispositif le plus connu est le stéréoscope à miroir montré en fig. 1. La fig. 2 représente un dérivé de son dispositif à lentilles, produit plus tard par David Brewster, autre savant britannique.

L'idée de stéréoscopie est ancienne et précède le mot. En voici une brève chronologie.

3ème siècle avant J.C	Euclide aurait évoqué des liens entre perception du relief et vision binoculaire : "Voir le relief, c'est recevoir au moyen de chaque œil l'impression simultanée de deux images dissemblables du même sujet".
1011-1021	Alhazen en aurait parlé dans son <i>Traité d'optique</i> dans des termes assez proches du philosophe grec ² .
XIIIe siècle et avant	Des couples de dessins ont montré du relief en « vision libre » (sans instrument), parallèle ou croisée : les plus anciens retrouvés dateraient du 13ème siècle.
Vers 1600	Jacopo Chimenti a dessiné en relief. On lit que Leonard de Vinci l'a fait aussi, mais il paraissait plus intéressé par les problèmes de perspective que par la restitution du relief. Récemment un auto-portrait, dont l'authenticité a défrayé la chronique, semble montrer une tentative de représentation du relief dans un tableau en deux dimensions. Ce portrait m'apparaît plus cubiste que stéréoscopique !
1822	Nicéphore Niepce (1765-1833) prend la première épreuve photographique sur plaque d'argent.
1832	Charles Wheatstone invente deux « stereoscopes » l'un à miroir et l'autre à lentilles.
1838	Charles Wheatstone présente, de manière quasi-définitive, les lois de la stéréoscopie dans une communication intitulée <i>Contribution to The Philosophy of Vision – Part I</i> à la Royal Society. Il n'y a jamais eu de <i>Part II</i> .
1839	Le procédé inventé par Louis Daguerre (1787-1851) (image unique ou presque) est au point.
1839-1840	Charles Wheatstone commande la réalisation de daguerréotypes doubles à Louis Pierre Théophile Dubois de Néhaut (1799-1872), magistrat à Bruxelles et membre de la Société française de photographie.
1849-50	David Brewster produit une première version de son stéréoscope, via l'opticien George Lowdon de Dundee mais il n'est pas satisfait du résultat. Il le présentera néanmoins à des personnalités parisiennes lors d'un voyage en 1850 dont l'abbé Moigno (1804-1884), prêtre mathématicien et grand vulgarisateur au XIXe siècle et Jules Dubosq (1817-1886), ingénieur-opticien et photographe.
1851	À partir d'octobre. présentation publique au Crystal Palace de Londres de daguerréotypes stéréoscopiques, réalisés par Antoine Claudet (1789-1867), photographe français établi à Londres. À la fin de l'année des milliers de stéréoscopes d'origines diverses ont été vendues en Allemagne, France et au royaume Uni.

1 Mise à jour du document *Stéréoscopies anciennes et modernes, Recherche sur les monuments d'Angkor Brève introduction à la stéréoscopie*, Jean-Yves Gresser, membre du Stéréo-Club français Présentation aux Journées DocAsie- Nice 25 au 27 juin 2014.
2 Connue dans sa version latine : *De Aspectibus ou Opticae Thesaurus*: Alhazeni Arabis.

1853	Premiers appareils pour prise de vue stéréoscopique, commercialisés par Mackenstein, Voigtländer, etc. Appareils à un ou deux objectifs pour une prise de vue effectuée en général en deux temps. Louis Ducos du Hauron (1837-1920) invente les "anaglyphes" (qui ne seront nommés ainsi qu'en 1891). Antoine Claudet publie, à Londres, le premier livre (moderne) sur la stéréoscopie.
1854	La reine Victoria commande un stéréoscope à Antoine Claudet, et une série de portraits photographiques de la famille royale, dont la plupart sauf ceux de la reine restent introuvables.
1856	Livre de Brewster (https://archive.org/details/stereoscopeitsh00brewgoog)
1858	Première projection d'anaglyphes par Jean-Charles d'Almeida (1822-1880), physicien français, à Paris. Présentation du Quinétoscope, premier appareil photographique « binoculaire », c'est à dire à deux objectifs permettant la prise de vue stéréoscopique en un seul temps ³ . Jusque là, les images stéréoscopiques étaient prises en deux temps.
1860	Premières applications scientifiques de la stéréoscopie
1866	John Thomson (1837-1921) prend un des premiers clichés stéréoscopiques d'Angkor, qui ait été retrouvé <i>The leper King, Nakhon Watt/Cambodia</i> . ⁴
1893	Jules Richard fait breveter le Vérascopie, premier appareil photo stéréoscopique grand public, rechargeable en plein jour, format 4,5x10,7cm (fig. 4). Création de la Stereoscopic Society à Londres Invention du format 6 x 13 cm, encore pratiqué de nos jours.
1898	Création de l'EFEO le 15 décembre à Saïgon par Paul Doumer, sous le nom de « Mission archéologique permanente en Indo-Chine ».
1903	Création du Stéréo-Club Français, association sans but lucratif créée en 1903 par Benjamin Lihou (pionnier de la photographie astronomique) pour répondre au désir de certains membres d'associations de photographes de se distinguer de leurs collègues qui ne font que de la « photo plate ». Dès 1904, le Club se dote d'un Bulletin mensuel. ⁵
1915	Première projection publique de cinéma en relief à New York
1929	Le Petit Parisien du vendredi 15 mars parle du prix de littérature coloniale décerné à Groslier pour ses études sur le temple d'Angkor et l'archéologie Kmère (sic), de la préparation d'un roman la Nuit d'Angkor Vat et... simultanément d'un salon, organisé par le Stéréo-Club français spécialement réservé à la stéréoscopie.
1937	Lancement du Vérascopie 40 dernier modèle des appareils de Jules Richard. Il sera commercialisé jusqu'au début des années 1960.
1949	Premier appareil photo stéréo construit en grandes séries (Realist de Seton Rochwhite).
2000	Premier site sur la toile auquel s'ajoute quelques années plus tard un wiki, abandonné depuis pour un site plus architecturé, à l'adresse https://www.image-en-relief.org/stereo/index.php
2003	Quatorzième congrès International de stéréoscopie et publication du livre du centenaire du SCF : <i>Images en relief d'aujourd'hui</i> (Romain Pages Éditions) ⁶ .
XXe siècle	Magritte (fig. 3), Dali et d'autres peintres célèbres ont réalisé des « tableaux doubles » témoins d'un courant stéréoscopique qui perdure dans la peinture contemporaine.
2009-2010	Fujifilm Finepix 3D (W1, W3), premiers appareils stéréoscopiques modernes de poche. Subsistent aujourd'hui des appareils chinois, le dernier en date étant le Qoocam.
Depuis 2012	La reine Elizabeth II enregistrerait ses voeux annuels en stéréoscopie.

2. Éléments techniques : prise de vue et visualisation des images en relief (stéréoscopiques et autres).

La production d'une image stéréoscopique à partir d'un sujet réel requiert la prise de vue d'au moins deux images « disparates », une pour chaque œil. L'assemblage des deux vues constitue un « couple stéréoscopique ».

Les images les plus anciennes (notamment les daguerréotypes) ont été prise en deux temps. Le premier appareil permettant la prise de vue simultanée des vues gauche et droite est apparu en 1858.

³ À ne pas confondre avec le Kinétoscope du cinéma

⁴ Les toutes premières photos d'Angkor dateraient de 1857 ou de 1860. Elles auraient été prises par W.G. Kennedy, fonctionnaire, et D.-O. King voyageur, tous deux britanniques. Elles n'ont, jusqu'à ce jour, pas été retrouvées.

⁵ <https://www.image-en-relief.org/stereo/index.php>

⁶ Le SCF publiera en 2020 un *Florilège* de photos de ses membres postérieures à cette édition, sous-titré *36 apparitions du relief, voir <https://www.image-en-relief.org/stereo/images-en-3d/albums-et-galleries-photos-3d/florilege/376-florilege-2020-accueil?highlight=WyjmbG9yaWxcdTAWZThnZSjd>*

La plupart des vues anciennes que nous connaissons d'Angkor, etc. proviennent vraisemblablement d'appareils de ce nouveau type. Elles ont été prises sur plaque de verre au collodion humide puis au bromure d'argent, en format, extérieur, 10 x 15 cm ou 6 x 13 cm pour chaque ensemble, vue gauche-vue droite.

Elles sont connues par des clichés originaux (négatifs rares et fragiles pour les plus anciens) ou des tirages par contact ou par projection⁷, de ces originaux sur plaque de verre ou sur papier ou par des reproductions dans des ouvrages anciens (catalogues, livres, articles de presse). Les reproductions sur plaques de verre et certains tirages sont au format original.

À partir de 1933, les films photographiques utilisés pour la stéréoscopie sont en formats dérivés du 24 x 36. L'usage des plaques de verre subsistera chez les amateurs jusque dans les années 1940 (voir le fonds Ragiot, déposé en 2018 à la BNF dans celui de la Société de géographie).

Pour les appareils numériques, deux formats principaux pour les images photographiques : jpeg (Joint Photographic Expert Group) ou Raw. La précision dépend des capteurs. A noter qu'il n'existe pas à ce jour d'appareil numérique stéréoscopique de haute définition. La prise de vue de haute qualité nécessite le couplage de deux appareils monoscopiques.

Il existe des formats d'enregistrements propres aux images stéréoscopiques notamment MPO (Multi Picture Object), format qui encapsule plusieurs images de format 2D.

La **visualisation** des images passe nécessairement par la présentation à chaque œil d'une image suffisamment différente (disparate) de celle présentée à l'autre œil pour permettre la perception du relief par le cerveau. Il existe des modes de visualisation qui rendent cette perception plus ou moins facile (voir tableau⁸)

Restitution	Mode de visualisation	Dates d'origine
Couple stéréoscopique (gauche-droite etc.)	Vision libre pour les personnes entrainées, stéréoscope (à miroir ou à prisme), projection ou affichage en lumière polarisée ou en occultation (avec lunettes adaptées).	1832 (premiers stéréoscopes), 1922 premières lunettes à occultation, 1936 premières lunettes polarisées
Anaglyphe (deux vues en une)	Lunettes bicolores rouge-cyan etc.	A partir de 1853
Lenticulaire (images multiples prises en déplacement latéral ou circulaire)	Vision sans lunette à travers un réseau ligné ou lenticulaire placé devant les images sur papier ou sur écran (dit auto-stéréoscopique).	1896 (invention), 1904 (premières images fixes lenticulaires)

De la stéréoscopie à la 3D

Il est aujourd'hui plus fréquent de trouver l'acronyme 3D pour relief : on écrit plutôt film en 3D que film en relief. Le point de départ de la «3D» est un dessin ou le modèle d'un sujet ou d'une scène construit dans les trois dimensions spatiales.

La capture en 3D s'appuie sur des techniques dérivées de la stéréoscopie binoculaire ou sur des relevés numériques plus ou moins précis comme la photogrammétrie numérique ou la laser-grammétrie (Lidar). La synthèse en 3D s'appuie sur des processus dérivés de la production graphique, appliqués au cinéma, à la réalité virtuelle ou à l'art expérientiel.

La restitution peut se faire sous forme :

- d'image - celle-ci peut être plate ou en relief, fixe ou animée, statique ou dynamique (on peut voir le sujet sous différents angles, etc.
- d'objet « solide » (stereos en grec) par impression 3D).

L'holographie, dont le principe a été découvert en 1948, reste un procédé à part. La production et la restitution d'un hologramme met en oeuvre des techniques complexes, rendues possibles par la disponibilité des lasers en 1963. La conservation des hologrammes fait partie des nouveaux défis pour les gestionnaires de fonds iconographiques.

Toutes ces techniques font de plus en plus appel à des ressources numériques. Elles sont aussi en voie de miniaturisation. Ainsi il existe depuis 2012 des prototypes de téléphone à « écran holographique ». Certains téléphones sont dits équipés d'un Lidar. A l'opposé, des projections holographiques de grandes dimensions sont utilisées pour certains événements artistiques ou publicitaires, voir <https://www.youtube.com/watch?v=ugBbTiBmZ2g>⁹.

Un tour d'horizon de la stéréoscopie serait incomplet sans la mention des « auto-stéréogrammes », images composées de motifs répétitifs et dont émerge, au bout d'un temps d'accommodation plus ou moins long, une forme en relief.

Enfin, certains clichés en relief donnent l'impression d'une série de plan découpés et placés les uns derrière les autres, à la manière d'un décor de théâtre. Des livres anciens (parfois dits animés) ont été conçus selon ce mode. Des artistes contemporains ont repris l'idée à partir de paysages réels ou de conceptions abstraites¹⁰.

7 Ce qui pose d'emblée un problème de sens.

8 Ce tableau ne traite que des images fixes

9 Attention certaines images n'ont d'holographique que le nom comme les avatars d'un chef de parti bien connu.

10 Voir les oeuvres de Nobuhiro Nakanishi <http://www.laboiteverte.fr/tranches-de-paysages-transparents/>

Tout cela montre que l'image en relief ne saurait se réduire au « cliché double » ni à « l'anaglyphe ». Les défis liés à la conservation et à la mise en valeur sont multiples.

Présent & futur proche

Les images en relief les plus fréquentes sont les images lenticulaires de la PVC (publicité sur le lieu de vente). Certains musées, institutions patrimoniales et scientifiques en ont déjà à leur catalogue. Ces images, souvent jetables, sont si banales qu'on ne les voit plus. Pourtant, elles recèlent un potentiel encore largement inexploité.

La dynamique actuelle reste dans le cinéma, malgré un certain essoufflement. La profession est suspendue à la sortie d'Avatar 2 en décembre 2022.

Un nouveau modèle économique est en train d'apparaître dans ce que certains appellent « l'expérientiel ». Celui-ci se matérialise dans les parcs de loisirs ou dans des installations thématiques plus ou moins éphémères, souvent à vocation culturelle ou scientifique. Celles-ci reposent sur la mise en pratique des techniques de réalité virtuelle ou d'immersion. On s'y contente encore d'un relief passable, la priorité est dans la 8K (vitesse) et le HDR (dynamique des couleurs). L'exigence d'un relief de qualité viendra.

Novembre 2022

En cas de doute sur un terme n'hésitez pas à consulter le glossaire du Stéréo-Club Français, à l'adresse <https://www.image-en-relief.org/stereo/comprendre/glossaire> et si vous ne le trouvez pas, n'hésitez pas à me contacter à l'adresse ychause@alum.mit.edu.

Appareils de prise de vues stéréoscopiques



Fig. 4



Fig. 5 Le « dernier » Verascope