

- Article de Ray Moxom sur le couplage de deux appareils *Samsung NX1000* (16 pages dont 4 d'exemples de photos prises avec ce couplage) :

<http://www.oz3d.info/Articles/Samsung%20NX1000%20Twin%20Rigs.pdf>

- Les résultats du concours de photo 3D 38th *Southern Cross International Exhibition of Stereo Photography* : <http://www.oz3d.info/Southern%20Cross/sx%20catalogue%202018.pdf>

• Lors du dernier congrès ISU / NSA l'an dernier aux USA, **George Themelis** avait animé un très intéressant atelier sur le couplage d'appareils *Samsung NX1000* pour la photo stéréoscopique. Le fichier PDF de sa présentation *Stereo with twin Samsung NX1000* est disponible à cette adresse : <http://www.3d-con.com/2017/files/NSA-SAMSUNG.pdf>

• À lire sur le blog d'**Andy Modla**, cette page *Selecting a Camera for a 3D Twin Camera Rig* où il décrit ses recherches et essais pour construire un couplage d'**Olympus E-PM2** : <https://andymodlaphotography.blogspot.fr/2016/08/selecting-camera-for-3d-twin-camera-rig.html>

• Jean-Yves Gresser nous signale deux annonces de **Stereopsia** :
- l'atelier du 13 mai prochain, *Artificial intelligence: the emerging tool for non-linear storytelling in VR*, qui aura lieu dans le cadre du Festival de Cannes (inscription gratuite) voir <http://www.stereopsia.com>

- le sommet de l'immersion à Bruxelles du 5 au 7 décembre 2018, voir : <https://www.facebook.com/stereopsia/>

Pierre Meindre

Stéréo-Club Français
Association pour l'image en relief
fondée en 1903 par Benjamin Lihou

www.image-en-relief.org

Membre de l'ISU (Union stéréoscopique internationale)

www.stereoscopy.com/isu

et de la FPF (Fédération photographique de France)

<http://federation-photo.fr>

SIRET : 398 756 759 00047 - NAF 9499Z

Siège social : Stéréo-Club Français
46 rue Doudeauville
75018 Paris

Cotisation 2018

Tarif normal : 65 €

Tarif réduit (non imposable avec justificatif) : 22 €

Valable du 1^{er} janvier au 31 décembre.
À partir du 1^{er} novembre et jusqu'à la fin de l'année suivante pour les nouveaux adhérents.



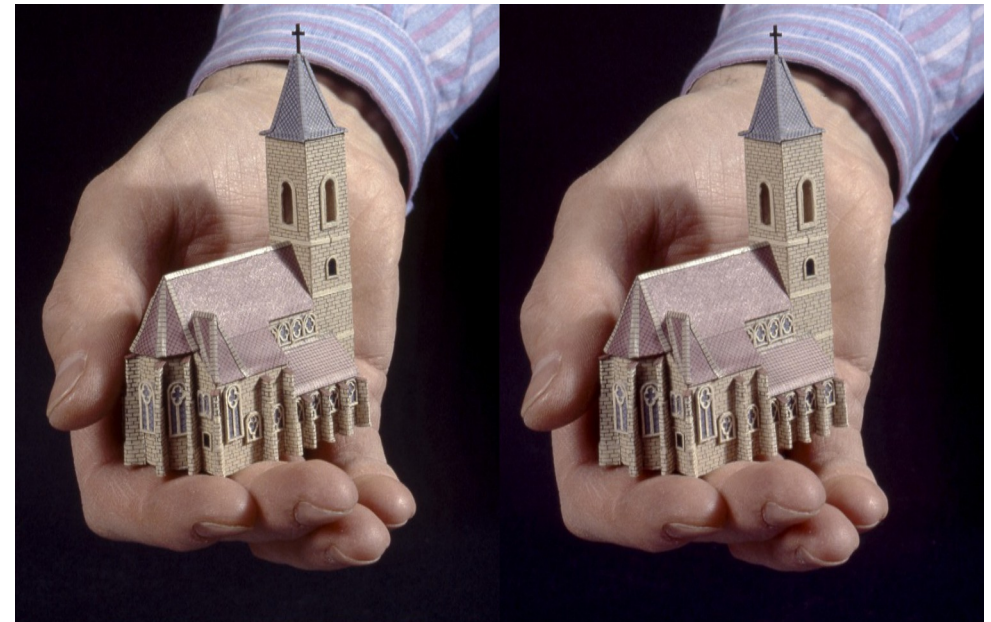
Païement France : chèque (sur une banque française seulement) à l'ordre du Stéréo-Club Français.
Étranger : mandat international ou par Internet. Adressez votre chèque à l'adresse ci-dessous :
Michel Mikloweit, Trésorier du SCF - 54, rue Carnot - Appt 126 - 94700 Maisons-Alfort
Païement par Internet : www.image-en-relief.org, menu **Adhésion**

Président du SCF, directeur de la publication : François Lagarde
Vice-président : Patrick Demaret. Secrétaire : Patrice Cadot. Trésorier : Michel Mikloweit.
Rédacteur en chef de la Lettre : Pierre Meindre - bulletin@stereo-club.fr

La référence de l'image en relief depuis 1903

Mai 2018
n° 1011

Association pour l'image en relief
fondée en 1903 par Benjamin Lihou



Un des 4 000 bâtiments du plan-relief de Besançon

Copie réalisée en 1991 sous la maîtrise d'œuvre de Jean Parreaux, exposée au musée du Temps de Besançon. L'original de 1722 est conservé aux Invalides à Paris.

Photo : Pierre Parreaux

Activités du mois.....	2
Conseil d'administration du 4 avril : nouveau bureau et régime fiscal.....	4
Séances d'avril au Lorem à Paris et éléments disponibles par Internet.....	5
À la recherche de la lentille prismatique idéale.....	6
Un « dé clic ».....	14
Nouveaux produits.....	17
Livres, Publications & DVD.....	18
Conclusions du groupe Perspectives.....	20
Vu sur la toile.....	23

Activités du mois

Réunions à Paris 14^e

- **LOREM**, 4 rue des Mariniers (Rez-de-chaussée de la tour au bout de la rue à gauche)
Métro Porte de Vanves ou tramway Rue Didot.

Mercredi 2 MAI 2018 à partir de 19h30, au LOREM
Séance technique et pratique

- Lentilles spécifiques et stéréoscopes. • Présentation d'un prototype de stéréoscope à lentilles particulières pour vision sur grande surface, revue de divers modèles de stéréoscopes.

VENDREDI 11 & SAMEDI 12 MAI à Villard-de-Lans (Isère)
Ateliers de photo en relief

Dans le cadre des 9^{es} rencontres photographiques *Focales en Vercors*, Claude Michel animera deux ateliers photo en relief au Téspace Vercors de 14h30 à 15h45.

- Thèmes abordés :**
- Les règles de la stéréoscopie et l'histoire de ses technologies.
 - Présentation de matériel de prise de vue.

Renseignements : <http://www.focales-en-vercors.org>

Groupe régional Nouvelle-Aquitaine

DIMANCHE 13 MAI 2018 à partir de 10 h à Blanquefort

Salle du Mascaret, 8 rue Raymond Valet, 33290 Blanquefort

Au programme : • Discussion autour de la composition en 3D.

- À 14h : séance publique de projection en relief – entrée gratuite.

Apportez vos montages !

Contact : Christian Garnier : photo.garnier@wanadoo.fr

Mercredi 16 MAI 2018 à partir de 19h30, au LOREM
Séance technique et pratique

- Neurophysiologie de la vision, par Patrick Demaret.
- Effet Pulfrich et films TV de 2005, par Pierre Parreaux.

Mercredi 23 MAI 2018 à partir de 19h30, au LOREM
Séance de projection photos et vidéos

- Apportez vos montages, photos et vidéos pour les voir en projection
- Discussion constructive et réponses aux questions sur les techniques correspondantes.

Groupe Franco-suisse de Genève

SAMEDI 26 MAI 2018 à 14h, à Satigny

Séance à l'aula de l'école Satigny "Village" - Route de la Gare-de-Satigny 27a

- Les vives couleurs de la brèche : région du lac Malawi • La S55 se promène : Futuroscope et Paris • Diverses photos • Thème 2018 : *trains*
- Renseignements sur www.stereoscopie.eu

SAMEDI 2 et DIMANCHE 3 JUIN 2017 à Bièvres (91)

55^e Foire Internationale de la Photo

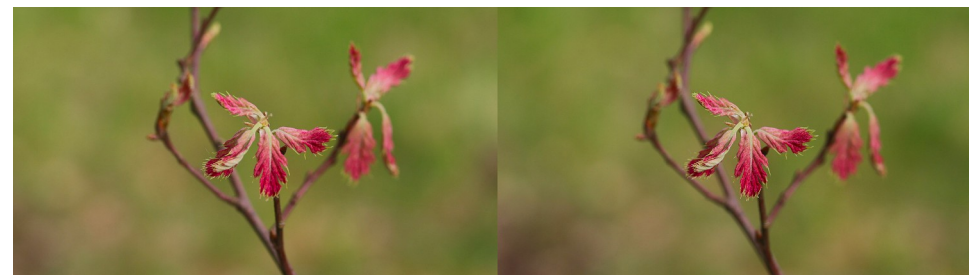
Le samedi de 13h à 20h et le dimanche de 7h à 18h.

- Le Stéréo-Club Français tiendra son stand habituel le dimanche 3 Juin. Venez nous rendre visite ou nous aider à tenir le stand durant la journée.

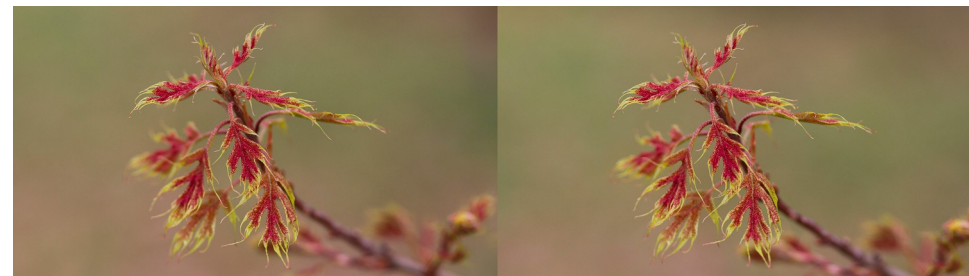
<http://www.foirephoto-bievre.com/fr/>



Débourrement du chêne "Canbyi" du Mexique - Photo : François Lagarde



Débourrement du chêne noir de Californie - Photo : François Lagarde



Débourrement du chêne rouge du Texas - Photo : François Lagarde

Vu sur la toile



- Un peu de lecture avec cette série de documents publiés par le **Sydney Stereo Camera Club** (Australie) : <http://www.oz3d.info>
- Macro 3D avec l'objectif *Panasonic H-FT012* (17 pages) : www.oz3d.info/Articles/Close-Up%20with%20a%20Lumix%203D%20Lens.pdf
- Le numéro 247 de juillet 2016 de *3D Window*, le bulletin du club (20 pages) : http://www.oz3d.info/Articles/3DW_July_2016.pdf
- Une histoire de la réalité virtuelle en Australie (3 pages) : <http://www.oz3d.info/Articles/A%20history%20of%20VR%20in%20Australia%20v3.pdf>



L'artiste JR a posé son camion-photomaton à Issy-les-Moulineaux (Hauts-de-Seine) le 16 septembre 2017 pour prendre en portrait les passants. Une longue file d'attente s'était constituée - Photo : Pierre Meindre



Les portraits imprimés en grand format étaient ensuite collés à même le sol sur la place de la mairie - Photo : Pierre Meindre



Calèches en attente de touristes dans le centre de Megève, Haute-Savoie - Photo : Pierre Meindre

MERCREDI 6 JUIL 2018, à partir de 19h, au LOREM

Conseil d'Administration du Stéréo-Club Français

- Les membres du Club peuvent être invités à assister (sans droit de vote) aux réunions du conseil, sur demande adressée au président : president@stereo-club.fr

Mercredi 13 JUIL 2018 à partir de 19h30, au LOREM

Séance technique et pratique

- Couplage d'appareils et synchronisation par Thierry Mercier et Patrice Cadot.

JEUDI 14 JUIL à 21 h à La Garenne-Colombes (92)

Séance thématique du Photo-Club de La Garenne-Colombes « La photo en relief »
Exposition, démonstration, projection par Pierre Parreaux, Entrée libre pour les membres du Photo-Club LGC et du SCF dans les locaux du Photo-Club LGC, Foyer des Arts et loisirs, 12 avenue Foch, 92250 La Garenne-Colombes

Vendredi 15 au Dimanche 17 JUIL 2018 à Lutry (Suisse)

Réunion des stéréoscopistes suisses à Lutry près de Lausanne

- Assemblée générale de la Société Suisse de Stéréoscopie (SGS pour les germanophones).

Mercredi 20 JUIL 2018 à partir de 19h30, au LOREM

Séance technique et pratique

- Formation sur l'utilisation des projecteurs Panasonic de forte puissance.

Mercredi 27 JUIL 2018 à partir de 19h30, au LOREM

Séance de projection photos et vidéos

- Apportez vos montages, photos et vidéos pour les voir en projection
- Discussion constructive et réponses aux questions sur les techniques correspondantes.



Prunellier en fleur dans le Périgord - Photo : François Lagarde

Conseil d'administration du 4 avril 2018 : nouveau bureau et régime fiscal

Suite à l'assemblée générale du 28 mars 2018, le conseil d'administration du Stéréo-Club Français réuni le 4 avril a élu le nouveau bureau avec comme président : François Lagarde, comme vice-président : Patrick Demaret, comme trésorier : Michel Mikloweit et comme secrétaire : Patrice Cadot.

Il a pris connaissance de la réponse des services fiscaux à notre demande de rescrit. En effet pour sortir du régime fiscal d'organisme commercial et être reconnu officiellement comme association d'intérêt général, une première demande a été faite auprès du fisc il y a un peu plus de deux ans ; elle a d'abord reçu une réponse négative. Une nouvelle demande a été faite, après un parcours administratif labyrinthique, avec l'élaboration d'un très volumineux dossier. Les services fiscaux nous ont transmis une réponse datée du 30 mars 2018.

Le fisc considère que notre association « relève du régime fiscal applicable de droit aux organismes sans but lucratif... »

Notre association « entre dans les dispositions des articles 200-1-b et 238 bis-1-a du CGI, à raison des activités culturelles et éducatives ». Elle satisfait aux critères « d'organisme d'intérêt général » au sens de ces articles.

« Cela étant, l'association n'est en mesure de délivrer des reçus fiscaux ouvrant droit à une réduction d'impôts pour les donateurs qu'aux seuls dons affectés directement à l'activité éligible au régime fiscal du mécénat... »

« L'association doit donc être en me-

sure de comptabiliser distinctement les dépenses et les dons affectés à cette partie de son activité. »

Mais la cotisation annuelle « ne constitue pas un don... dans la mesure où le versement de cette somme donne accès à des réunions de formation, d'échanges organisés par l'association » et « elle ne peut en aucun cas donner lieu à la délivrance de reçu fiscal » (le reçu ouvrant droit à une réduction d'impôt, mais cela n'exclut pas un reçu simple).

Par contre, pour les « frais engagés par des bénévoles pour le compte d'une association », « les frais doivent correspondre à des dépenses réelles et justifiées » ; ils peuvent être remboursés par l'association, soit ouvrir droit au bénéfice de la réduction d'impôt relative aux dons, à condition que le bénévole justifie de la nature et du montant des frais ainsi supportés et renonce expressément au remboursement.

En résumé, les cotisations n'ouvrent pas droit à avantage fiscal, par contre les dons peuvent ouvrir droit à une réduction d'impôt qui peut atteindre 66% de son montant, déductible de votre impôt sur le revenu. Le conseil d'administration examinera les conséquences à tirer de cette situation lors de sa prochaine réunion.

Les comptes rendus des conseils d'administration sont accessibles aux adhérents sur le site (il faut être connecté) à la rubrique : « Espace Membres > Documents Administratifs » partie « Comptes rendus des Conseils d'Administration ».

François Lagarde, Président du SCF

certes mais les médias grand public vont vers ce qui rapporte le plus, le plus vite possible. Depuis un siècle et malgré quelques sursauts, la photographie grand public se passe du relief. Les émissions ou reportages télévisés aussi. La situation est plus contrastée, géographiquement parlant, pour le cinéma : la 3D ¹⁾ représenterait environ 16 % de la distribution aux USA contre plus de 50 % dans les pays de l'Extrême-Orient. Un marché mondialisé pousse les producteurs vers le haut.

« L'immersion », réalité virtuelle, augmentée ou mixte est un nouvel espace. C'est le seul domaine qui ne peut valablement se passer du relief. Mode, à l'image de la première vague des années 1990 ?

Plutôt émergence d'un art nouveau aussi révolutionnaire que le cinéma au 19^e siècle : tout en créant de nouveaux codes, l'immersion se développe, lentement et sûrement, dans les jeux grand public, via des « expériences » individuelles ou collectives, sur des modes variés (casques, chambres immersives, iMax 3D...).

Rappelons aux sceptiques que le poids économique de l'industrie des jeux (numériques) a récemment dépassé celui du cinéma. Ce dernier pouvant même trouver dans les premiers une source d'inspiration (voir le dernier film de Spielberg). Par ailleurs, les professionnels de secteurs aussi divers que la santé, le génie industriel, l'armement (au sens le plus général), l'architecture, la cartographie, l'archéologie en font déjà un usage suivi.

Vers un Club 3.0 ?

Le Club subit la même mutation que beaucoup d'autres associations. La toile et les réseaux sociaux rendent les contacts tellement faciles. Pour le grand public comme pour la plupart des amateurs, beaucoup est à portée de clic. L'association, lieu physique de rencontres devient plateforme virtuelle d'échanges. Elle peut gagner en efficacité et en visibilité mais elle risque en même temps de se diluer jusqu'à disparaître : face à ce risque, « l'événementiel » et la valorisation des patrimoines sont des atouts fondamentaux.

La Lettre d'information du Club continue de jouer un rôle central auprès des adhérents. Elle évolue. Elle mérite aussi une diffusion plus large, notamment auprès de nos « homologues ».

Le site en ligne a été refondu, voir <http://www.image-en-relief.org>. Il est appelé à jouer un rôle fondamental pour les échanges, la mémoire et la visibilité du Club. La page Facebook se cherche encore.

Pour insister sur l'événementiel :

- une programmation plus directive des réunions est envisagée, notamment à Paris, avec la volonté de « creuser le sillon artistique » ²⁾ et de faire une place particulière aux projets de toute nature (publications, innovations techniques...);
- le CA dispose d'une proposition de résurgence du concours. Il ne reste qu'à l'acter après modifications éventuelles.

Suite

En six mois, le groupe n'a pas pu faire le tour complet du sujet. Il reste à partager ces réflexions avec nos amis, personnalités ou responsables des autres clubs. Plusieurs actions pratiques sont déjà en cours, qui visent à améliorer le fonctionnement du Club et à donner davantage de visibilité à ses activités, auprès de ses membres et de l'extérieur. Nous y reviendrons d'une manière ou d'une autre.

Jean-Yves Gresser

¹⁾ L'acronyme 3D est ambigu : il qualifie soit des images (fixes ou animées) produites à partir d'une modélisation en trois dimensions, projetées ou non en relief, soit des images projetées en relief, produites à partir de vues naturelles, avec ou sans trucages, ou même entièrement synthétiques.

Dans les statistiques cinématographiques comme <https://www.statista.com/topics/964/film/> 3D désigne, la plupart du temps, les films projetés en relief, ainsi que les salles ou équipements capables d'offrir ce type de projection.

²⁾ François Lagarde

Conclusions du groupe *Perspectives*

« Nous sommes confrontés à une situation paradoxale : la stéréoscopie est au creux de la vague alors que les techniques se multiplient » (François Lagarde)

Dans cette optique, un groupe de travail « perspectives » a été créé à la demande du président du Club en mai 2017. Il a fonctionné jusqu'en novembre de la même année. Ont participé à ses travaux : Arnaud Alips, "Ar No", Sylvain Arnoux, Bernard Maurice, Gilbert Cahen, Olivier Cahen, Patrick Demaret, Bernard Etteinger, Arnaud Garlan, Dominique Gerbaud, Michel Grosman, François Lagarde, Bernard Lecocq, Gérard Lévy, Claude Michel, Jean-Louis Piednoir, Alain Talma, Sylvain Weiller. L'ont animé : Jean-Yves Gresser, Thierry Mercier, Pierre Meindre.

Cet article reprend les éléments essentiels d'un rapport dont la version intégrale est accessible sur le site du Club.

Depuis plusieurs années sinon décennies, le nombre des nouveaux adhérents au Club ne compense pas celui des départs ou des disparitions. Plusieurs raisons ont été évoquées, réelles ou perçues :

- la stéréoscopie (entendu la photographie en relief) est un « art » confidentiel et passé de mode ;
- la dynamique du « relief » est dans le cinéma et dans la réalité virtuelle (augmentée ou mixte), domaines qui sont à la marge des activités du Club ;
- le Stéréo-Club Français (SCF) a peu de visibilité et peu de moyens.

Trois sujets majeurs ont émergé des travaux du groupe :

1. Le changement de périmètre du Club. La dynamique du relief (grand public) n'est plus dans la photographie, ni la télévision, mais dans le cinéma et « l'immersion » (RV etc.). Se contenter de la première, c'est le déclin assuré. L'élargissement des activités du Club aux autres domaines est vital ;

2. La recherche d'un ou de partenariats qui permettrait au Club de mieux gérer et valoriser son patrimoine et de disposer d'un espace plus adapté à la

conduite de ses activités ;

3. La confirmation du caractère indispensable des actions de "modernisation" lancées depuis quelques années par le bureau et le conseil d'administration - enrichissement de la Lettre d'information mensuelle, refonte du site en ligne, inventaire des matériels et des photographies détenus par le Club, refonte de l'organisation des "services" aux adhérents (réunions, comment faire et partager, portefeuille de projections), meilleur suivi du calendrier et des relations externes.

Les priorités du Club résident dans ce dernier sujet. Le Club ne pourra rebondir que sur un socle solide.

Compte tenu de son caractère critique, le deuxième est traité sans précipitation mais avec détermination. Un avant-projet de « Centre » de l'image en relief est à l'étude.

Le premier sujet est moins immédiat, mais la question est essentielle. C'est probablement en envisageant la création d'une section RV (réalité virtuelle) au sein du Club que le sujet devrait être traité. Il rejoint la question du recrutement des jeunes.

Étendre le périmètre ?

L'histoire détaillée du SCF tout comme celle de la stéréoscopie reste à faire. On peut dire brièvement qu'en dehors de l'interruption due à la seconde guerre mondiale, le Club a perduré jusqu'à maintenant sur les intentions des fondateurs : 114 ans après sa fondation, il reste un club d'amateurs qui produisent ou montrent des images en relief, la plupart fixes et plus rarement animées.

Bien sûr, le Club a, en chemin, assimilé plusieurs ruptures techniques (types de support, couleur, numérique). Mais certaines de ces ruptures se sont faites « sans » ou en concurrence avec la stéréoscopie, comme la couleur après la première guerre mondiale, ou aujourd'hui la 4K ou même la 8K au lieu de la 3D en télévision.

« Multiplication des techniques »

Séances d'avril au Lorem à Paris et éléments disponibles par Internet

Les séances ont repris pour les Franciliens, après l'Assemblée Générale du 28 Mars et le Conseil d'Administration du 4 avril, du moins pour ceux qui peuvent venir le mercredi soir au Lorem. Mais nous pensons aussi à tous ceux qui sont éloignés, que ce soit par la distance, ou les occupations de toutes sortes. Voici quelques éléments correspondant à ces séances et disponibles par Internet.

Utilisation des ressources Internet - Séance technique & pratique du 11 avril

Le contenu d'Internet en 3D est énorme, en images fixes, vidéos, sites de partage/publication, documentation, etc... Mais il faut trouver son bonheur dans cet immense capharnaüm ; il faut aussi un peu de technique pour profiter des vidéos et albums par Internet. C'est ce que l'on a commencé à étudier à la séance du 11 avril et dont vous trouverez trace dans le document de travail associé (il faut, bien sûr, être connecté) :

<https://www.image-en-relief.org/stereo/activites/calendrier-et-evenements/detail-evenements/130-ressources-internet-11-avril-2018>

Lectures de photos / d'images 3D - Séance technique & pratique du 18 avril

Analyser une image photographique est un exercice difficile, qui comporte une part d'objectivité et une part de subjectivité. Avant tout, il faut respecter le travail de l'auteur.

Il y a de multiples critères d'appréciation d'une image. Ce sujet a fait l'objet de

plusieurs articles dans le Bulletin (puis Lettre) du SCF ; articles indexés sous le thème : « esthétique des images en relief ».

Comme on est en 3D, j'ai proposé de regrouper les divers critères selon 3 dimensions : la qualité technique / l'intérêt du sujet / la bonne composition. En effet sur chacune de ces 3 dimensions, il y a des spécificités pour la stéréo.

Dans un document de travail en vue de la réunion du 18 avril 2018, on trouvera un petit nombre d'exemples de cette distinction 2D/3D et des références à des articles plus détaillés.

Document de travail :

<https://www.image-en-relief.org/stereo/activites/calendrier-et-evenements/detail-evenements/133-lecture-d-images-18-04-2018>

Le temps des fleurs, vidéo - Séance mensuelle de projection du 25 avril

Cette vidéo de 7 min 30 a été réalisée par André Marent en Alsace, au pied des Ballons, aux printemps et été 2017. André Marent a réussi à utiliser des couples compressés, montés par un logiciel 2D *Pro Show* avec le Photo Club de Sausheim, en réalisant de nombreux effets. C'est publié sur la chaîne YouTube du Club ; vidéo non répertoriée donc accessible uniquement en connaissant son adresse :

<https://youtu.be/hWxf9so2MEs>

Et dans le document de la séance du 11 avril ci-dessus, vous trouverez les coordonnées d'un utilitaire pour télécharger à partir de YouTube.

François Lagarde

À la recherche de la lentille prismatique idéale

Tout a commencé en janvier 1995, suite à l'édition des livrets stéréoscopiques de la société "Les Devenirs Visuels", par notre collègue Charles Buxin, reproduisant les couples de plusieurs membres du SCF.

Si je trouvais ces livrets plutôt séduisants, je leur reprochais d'avoir des images trop petites. Ces images étaient observées à travers de simples lentilles non prismatiques, ce qui leur imposait une taille de 62 mm, en accord avec notre écart inter-pupillaire.

J'étais persuadé que l'on pouvait obtenir des images plus grandes en utilisant des lentilles prismatiques. Après discussion avec certains membres du SCF, Grégoire Dirian me fit découvrir le stéréoscope mexicain. Son principe est très simple : il utilise des lentilles plan-convexes décentrées afin d'ajouter une déviation supplémentaire aux rayons lumineux. Les yeux du spectateur ne sont plus en face des centres des lentilles, mais en face des bords internes de ces lentilles plan-convexes (v. fig. 1).

Ce procédé permet, pour un même angle de champ de vision, de gagner environ 3 cm de largeur d'images, soit par

exemple des images de 8 x 8 cm espacées de 9 cm vues à 20 cm. Au-delà, il apparaît des distorsions rendant la fusion inconfortable, voire impossible dans les angles, les yeux devant fusionner des lignes concaves avec des lignes convexes (v. fig. 2).

Pouvait-on aller au-delà ? Pouvait-on imaginer des lentilles permettant de fusionner des images beaucoup plus grandes, par

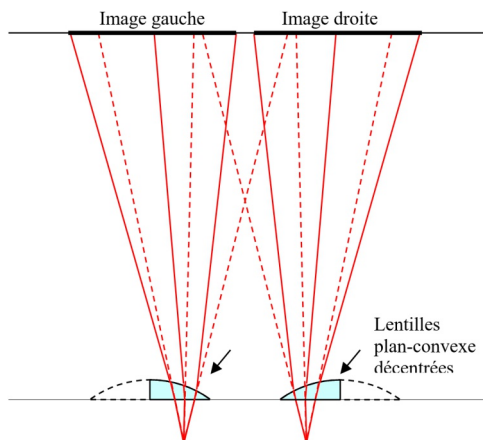


Fig. 1 - Principe du Stéréoscope mexicain. Le décentrement des lentilles fait dévier les faisceaux optiques afin que l'on puisse fusionner des images plus grandes que notre écart interoculaire.

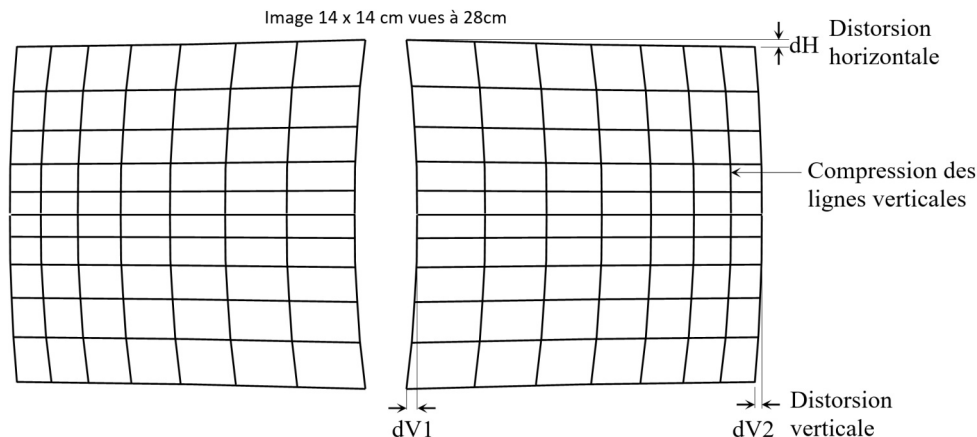
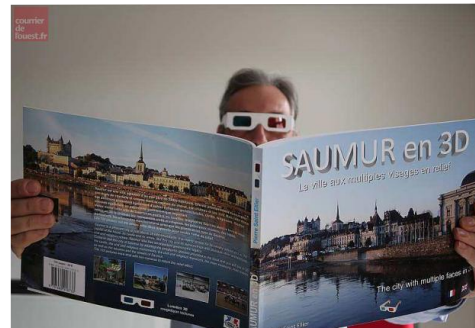


Fig. 2 - Déformations observées à travers des lentilles prismatiques plan-convexes Les déformations engendrées rendent la fusion binoculaire bien difficile



• C'est par un message sur le site du SCF que Pierre Saint Ellier a fait part de la sortie d'un livre photo en 3D, en anaglyphe sur Saumur « **Saumur en 3D - La ville aux multiples visages en relief** », la ville où il réside.

Il indique avoir été en contact avec Laurent Doldi, adhérent du SCF qui a réalisé un livre en anaglyphe sur Toulouse. Il a eu pas mal de travail pour essayer de supprimer un maximum d'images fantômes avec le profil colorimétrique de l'imprimeur.

Dominique Gerbaud (alias Sebastian Moran), Dominique Gerbaud (alias Sebastian Moran), adhérent du Club et qui habite à sept lieues de Saumur, est allé lui rendre visite et a été

reçu de façon fort civile :

« Pierre Saint Ellier est un pro de la photo stéréoscopique ! Ses prises de vues sont réalisées soit avec deux tout petits Canon Ixus, synchronisés, montés sur rail (écartement variable), soit en deux temps avec un reflex Nikon. Il estime que malgré certaines limitations de l'anaglyphe, les pierres blanches du saumurois rendent mieux que les briques roses de Laurent Doldi. »

« Pour mon compte, je trouve les images trop léchées, académiques. En particulier, mis à part quelques scènes de foule, il n'y a personne... comme disait un grand ancien « Surprenant, non ? » (sans doute est-ce dû à la synchronisation imparfaite...) »

« Mais le patrimoine saumurois est riche : églises, châteaux grands et petits, belles demeures, caves creusées dans le tuffeau où mûrit le vin pétillant de Saumur, les chevaux, un riche musée des blindés, la Loire... qui sont bien représentés dans ces pages. La perception du relief a été soignée. »

Le livre (122 photos et 104 pages au format 30 x 22 cm) est disponible à Saumur même (les librairies, musées et l'office de tourisme de Saumur). Mais il peut aussi être envoyé par la Poste pour 29 €, port compris. S'adresser à Pierre Saint Ellier - 5 rue du Grenetier - 49400 Saumur. Son site web <http://www.saint-ellier.com> donne quelques explications et montre quelques photos sur Saumur. À noter qu'il présente sur ce site le logiciel qu'il utilise pour créer l'image entrelacée destinée à être imprimée en lentriculaire.

Il donne du relief à la ville

Photographe amateur, Pierre Saint Ellier sort un livre de clichés de Saumur en 3D. Fourni avec des lunettes spéciales, il donne à découvrir des jeux de reliefs souvent surprenants.

Yves GAROIT yves.garoit@wanadoo.fr

On ne compte plus les publications dédiées à découvrir des vues photographiques de Saumur. Voici un nouveau venu dans le monde de l'édition qui va compléter cette collection avec originalité. Cet ouvrage que l'on trouvera bientôt en vente dans les musées de la ville et à l'office de tourisme possède la particularité de montrer la ville en trois dimensions. Il suffit pour cela de chausser une paire de lunettes rouge/cyan, sans lesquelles ces images perdent tout leur intérêt.

Une sélection de 122 photos de Saumur en 3D

On doit ce travail d'édition à Pierre Saint Ellier, installé à Saumur depuis 1980. Cet ingénieur retraité est un passionné de photographie. Il a surtout gardé un souvenir ému des cartes stéréoscopiques que lui montrait sa maman quand il était enfant. « Mais j'ai fini par me rassurer en relief. Avec l'arrivée du numérique, je me suis intéressé de très près à la technologie anaglyphe », explique cet amateur éclairé.

Pour faire simple, chaque photo en 3D est à la base composée de deux clichés, traités avec un logiciel spécial. Avec les lunettes rouge/cyan, le cerveau reconstitue le relief, ce qui donne lieu à des effets de profondeur parfois bluffants. Le photographe a appris, avec l'expérience, à dompter cette notion de relief lors de la double prise de vues, mais aussi à maîtriser la lumière au profit du sujet.

Pour aller au bout de sa démarche,

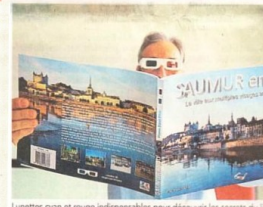


Saumur, lundi 9 avril. Pierre Saint Ellier a perché la ville pour créer des images 3D de ses plus beaux points de vue.

Pierre Saint Ellier a fait preuve d'ingéniosité à plus d'un titre. Arme de deux appareils photo synchronisés avec un déclencheur multiple, il a sillonné la ville depuis presque dix ans et rapporté des milliers de photographies. C'est une sélection de 122 d'entre elles qui est donnée en deux dans son livre « Saumur en 3D », que pour un éron ». Rare et avec une paire de lunettes, le livre est à la hauteur des espérances de son auteur. Tiré à 100 exemplaires pour le moment, cet ouvrage cible en premier lieu un public de passage mais aussi les amoureux du patrimoine local.

A SAVOIR Monuments et manifestations

La sélection de 122 photos proposée par Pierre Saint Ellier fait la part belle aux atouts patrimoniaux de la ville. On y retrouve les monuments emblématiques de Saumur comme le château, les bâtiments de l'École de cavalerie ou encore des vues des édifices religieux. Le photographe a aussi immortalisé des sites touristiques comme le musée des Blindés ou le musée Pierre et Lumière. Dans cette balade en trois dimensions, le « lecteur visionneur » peut aussi profiter de l'ambiance de manifesta-



Lunettes cyan et rouge indispensables pour découvrir les secrets du livre.

Article paru dans le journal « Courrier de l'Ouest » du 14 avril 2018.

« Saumur en 3D, la ville aux multiples visages en relief », par Pierre Saint Ellier, édition Escourbiac, 104 pages, 29 €

Dominique Gerbaud et François Lagarde

Livres, Publications & DVD

Livres

• **Adolphe Braun - Une entreprise photographique européenne au 19^e siècle** est le catalogue, de superbe facture, de l'exposition « L'évasion photographique - Adolphe Braun » qui a lieu du 17 février au 14 mai 2018 au Musée Unterlinden de Colmar (Haut-Rhin).

<http://www.musee-unterlinden.com/expositions/levasion-photographique-adolphe-braun/>

Adolphe Braun, « photographe exigeant et artistique » créa au milieu du XIX^e siècle une des premières entreprises de production et de diffusion d'images. Il se lance dans les vues stéréoscopiques en 1857. Celles-ci sont alors l'objet d'une véritable industrie, florissante jusque dans les années 1870. Depuis 1860, ces vues, largement diffusées, sont devenues l'auxiliaire des artistes peintres. Elles ne représentent, pourtant, qu'un aspect parmi d'autres d'une production qui illustre les points de vue technique, artistique, géographique et historique de cette fin de siècle. Production de qualité (à partir du procédé de tirage au charbon de J. Swan), en grand ou petit format, mais qui curieusement reste à l'écart de la polychromie.

Adolphe Braun, né à Besançon en 1812, s'est éteint à Dornach (Alsace) en 1877. L'entreprise Braun & Cie, créée en 1876 perdurera jusqu'en 1968, lorsqu'elle intègre le groupe Chaix-Desfosses-Néogravure. Mais c'est une autre histoire. Ouvrage sous la direction du Dr Ulrich Pohlmann et de Paul Mellethin, avec la collaboration de Franziska Kunze. Éditions Schirmer / Mosel - 260 pages (version française), 28 x 24,5 cm (relié). 35 €. Une version allemande est aussi disponible. En vente, entre autres, à la Fnac et sur Amazon :

<https://livre.fnac.com/a11323603/Alexander-Braun-Adolphe-Braun>

<https://www.amazon.fr/Adolphe-entreprise-photographique-europ%C3%A9enne-XIXeme/dp/3829608438>

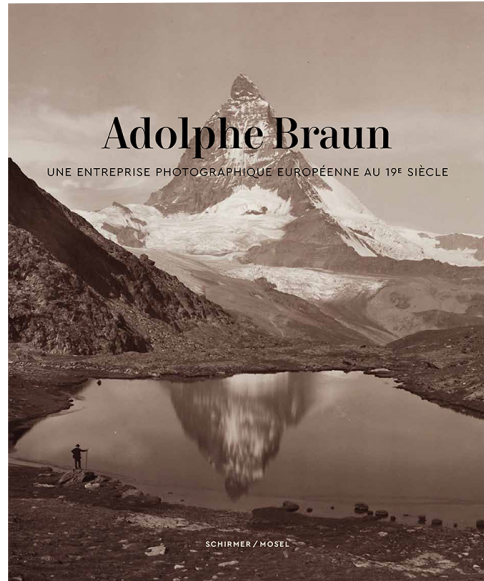
Consulter aussi ce dossier pédagogique destiné aux enseignants, les pages 10 et 11 parlent de stéréoscopie :

<http://www.musee-unterlinden.com/wp-content/uploads/2018/03/L27evasion-photographique-Adolphe-BRAUN-Dossier-pedagogique-professeur.pdf>

Jean-Yves Gresser



Floraison d'épine noire dans le Périgord - Photo : François Lagarde



exemple de 15 x 15 cm vues à 30 cm, de 50 x 50 cm vues à 1 m ou pourquoi pas plus ?

J'en étais persuadé, pour une raison physique bien simple. À partir du moment où l'on a un seul point de vue et que chaque rayon provient d'un seul point image, il y a forcément une forme de lentille permettant d'assurer la déviation vou-

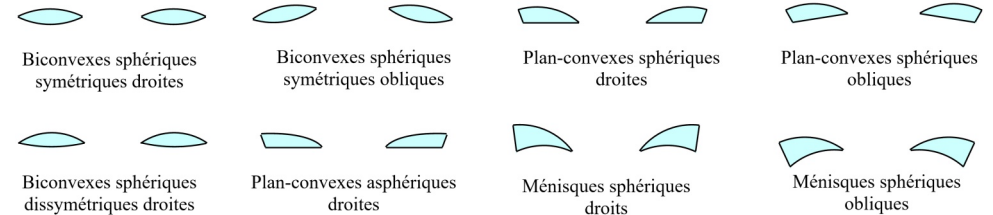


Fig. 3 - Exemples de type de lentilles

Parmi cette grande variété de lentilles, les performances maximales seront obtenues avec les ménisques sphériques obliques

Je pensais que la solution n'était pas une lentille sphérique, sinon cela se saurait (il en existe tant !) ; elle devait donc être probablement asphérique.

Les méthodes classiques par approximation en lentille simple ne permettant pas de résoudre ce défi, car la distorsion n'y est pas prise en compte, je me suis lancé dans l'élaboration d'un logiciel de simulation de lentille, logiciel qui devint rapidement un outil de recherche de la forme optimale pour minimiser ces distorsions.

Le programme repose sur la fameuse loi de Descartes concernant la réfraction (v. fig. 4) :

$$n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$$

Cette formule va permettre au programme de calculer la déviation de chacun

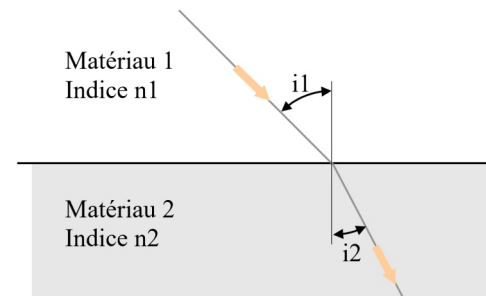


Fig. 4 - Loi de Descartes sur la réfraction (ou loi de Snell)
 $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$

lue pour chacun des rayons en chaque point de l'image.

Mais quelle pouvait être cette forme ? Biconvexe ? biconvexe dissymétrique ? biconvexe asphérique dissymétrique ? ménisque ? plan-convexe oblique ? plan-convexe asphérique oblique ? ménisque asphérique oblique ? parabole ? (v. fig. 3).

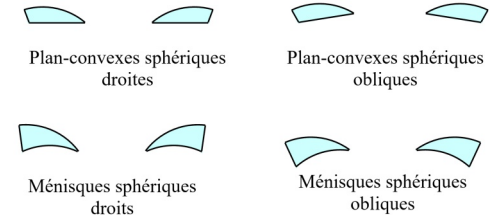


Fig. 3 - Exemples de type de lentilles

Parmi cette grande variété de lentilles, les performances maximales seront obtenues avec les ménisques sphériques obliques

des rayons lumineux sur chaque face de la lentille dans les trois dimensions, afin d'en déduire les distorsions.

Les premiers résultats (avril 1995)

Trois mois plus tard, le programme est enfin prêt. Quand j'impose la première face, le programme recherche automatiquement la forme de la deuxième face, afin que le regard converge à 2 m dans le plan de la fenêtre. Ensuite, il calcule les distorsions et compressions en différents points de l'image. Dans un premier temps, je mène ces recherches sur des images espacées de 13 cm vues à 22 cm. Après avoir simulé une centaine de lentilles en une quinzaine de jours, je trouve le domaine où les lentilles deviennent particulièrement performantes. Parfois même, j'obtiens une annulation totale des distorsions, donc une très bonne lentille asphérique comme je l'avais supposé initialement.

J'ai du mal à y croire : comment se fait-il que personne ne l'ait trouvée plus tôt, à une époque où les fabricants d'optique savent simuler, optimiser et qualifier toutes les distorsions et autres aberrations optiques d'un zoom à 14 lentilles en quelques heures ?

Les premières déceptions

En fait, ce programme me permet bien de maîtriser les distorsions, mais pas l'accommodation. L'image sera-t-elle perçue nette sur toute sa surface ? Le problème n'est pas simple : comment calculer l'accommodation en chaque point de l'image ?

Un mois plus tard, le programme est modifié. Il calcule maintenant dans la foulée les distorsions, les compressions et les accommodations sur les plans horizontal et vertical de l'image. La différence entre accommodation horizontale et verticale représente alors le niveau d'astigmatisme qui, bien sûr, devra être minimum. En appliquant ces calculs d'accommodation sur cette lentille asphérique, les résultats sont décevants. Si sa forme corrige bien les distorsions, elle ne fournit pas une image nette au centre et encore moins sur les bords.

Les interminables recherches (mai 1995)

Je continue mes recherches, toujours dans le domaine des lentilles asphériques, à raison d'une centaine de lentilles calculées par jour... puis par nuit, sans obtenir de résultats probants. Chaque fois qu'une caractéristique est améliorée, d'autres sont dégradées.

Par exemple, certaines lentilles corrigent bien la distorsion horizontale, mais mal la verticale ; d'autres corrigent toutes les distorsions mais mal les compressions ; d'autres corrigent les distorsions et compressions mais génèrent de l'astigmatisme ; d'autres corrigent bien l'homogénéité d'accommodation mais génèrent de fortes distorsions.

Pour mieux comparer ces milliers de lentilles, je leur attribue une note sur 20, chacun des défauts faisant baisser la note globale. Une lentille correcte doit avoir au moins 14/20. Bref, après avoir simulé plus de 4 000 lentilles asphériques, ce qui reste peu parmi la diversité des lentilles asphériques, la lentille miraculeuse ne se mani-

feste toujours pas. Je suis sur le point de tout abandonner.

Changement de cap

Je décide alors d'arrêter toute recherche de lentille asphérique en me disant que, de toute façon, si cette lentille existe, je ne pourrai jamais la réaliser. Et que si un jour elle était réalisée, je ne pourrais jamais contrôler son asphéricité.

Je préfère alors me limiter au domaine des lentilles sphériques, de la biconvexe au ménisque le plus prononcé, en passant par la plan-convexe et les lentilles dissymétriques, droites ou obliques. Ce domaine est déjà bien assez vaste.

Nouvel espoir (juin 1995)

Après quelques semaines sans résultats probants, un petit matin, en examinant les résultats des calculs de la nuit, je trouve une lentille légèrement plus performante que les autres. Elle corrige bien les distorsions et compressions sans générer trop d'astigmatisme tout en ayant une bonne homogénéité d'accommodation. C'est un petit ménisque à faible courbure pour la face coté œil comme beaucoup d'autres, mais il a une obliquité qui le rend plus performant que ses confrères.

La lentille miraculeuse

Je continue alors mes recherches dans ce plus petit domaine des ménisques sphériques obliques et prends rapidement conscience de l'importance de l'obliquité de la face coté œil. C'est cet angle d'obliquité α (v. fig. 5) qui va imposer le meilleur compromis entre les corrections de distorsion et les corrections d'accommodation. En faisant varier cet angle d'une vingtaine de degrés, je trouve alors l'obliquité optimum pour chacun des ménisques. Et en appliquant cette méthode à l'ensemble des ménisques, de la plan-convexe jusqu'au

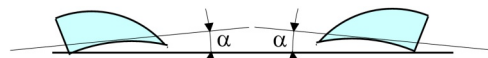


Fig. 5 - Obliquité des ménisques
L'angle d'obliquité α permet de fixer le meilleur compromis entre correction des distorsions et homogénéité d'accommodation (confort visuel)

Nouveaux produits

Matériel

• L'Américain Chuck Schwimmer a conçu une astucieuse monture, à la fois élégante et compacte, appelée **3dDuo** pour coupler deux appareils Samsung NX1000. L'appareil de gauche est bien monté à l'envers pour minimiser la base stéréo mais ce n'est pas une monture en Z : l'appareil est maintenu en place par une large boucle enserrant la monture d'objectif et par la griffe flash pour l'empêcher de tourner. La base stéréo est ajustable de 69 mm (les deux appareils se touchent) à 127 mm. Une petite extension (ci-dessous) est prévue en option permettant d'augmenter la base stéréo à 28 cm. Réalisée avec une imprimante 3D en polymère cette monture ne pèse que 62 grammes. Un soin particulier a été apporté aux détails : accès aux batteries et cartes mémoire sans démonter les appareils, présence d'un écran de pied photo. Pas de câbles qui pendent, le câble de synchronisation est caché et intégré dans la base de la monture. C'est un câble spiralé (comme les cordons des combinés téléphoniques) qui s'adapte naturellement quand on modifie la base stéréo, même avec l'extension hyperstéréo.



<https://3d-2.com/product/the-3dduo-twin-samsung-nx1000-adjustable-mount/>
Tarifs : Monture 3dDuo : 269 \$US. Extension hyperstéréo : 69 \$US. Câble de synchronisation : 59 \$US.
Contacter Chuck Schwimmer pour les frais de port vers l'Europe : orders@3d-2.com



• Nouvelle caméra 3D apparue sur le site Kickstarter, la **Kandao-Quocam** a un aspect particulier puisqu'elle permet la prise de vue(s) en 360° 2D ou en 180° 3D. On passe d'un mode à l'autre en tournant de 90° la partie supérieure. En mode 3D, on peut filmer en 2x 1920x1920 pixels à 30 img/s et photographier en 2x 2160x2160 pixels. J'ai estimé la base stéréo à 53 mm. Poids : 170 g.
Prix prévu 400 \$US, disponibilité en août 2018. Malheureusement les deux vidéos d'exemple montrent de gros problèmes de synchronisation.
<https://www.kickstarter.com/projects/473370515/qoocam-worlds-first-interchangeable-4k-360-and-3d>
<https://www.kandaovr.com/en/qoocam/>

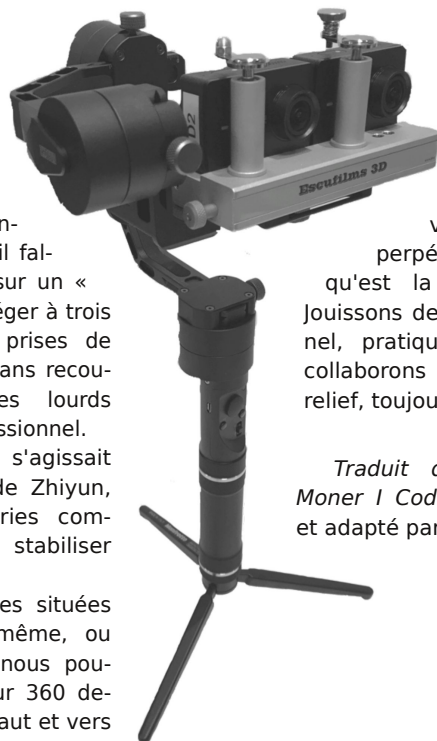
Pierre Meindre



Mais l'histoire ne s'arrête pas là. Une fois cet ensemble achevé, l'un des plus petits et des moins lourds que j'aie réalisés, caractéristiques importantes pour filmer dans des endroits peu accessibles, il fallait pouvoir le monter sur un « gimbal », stabilisateur léger à trois axes qui permet des prises de vues professionnelles, sans recourir à des accessoires lourds comme un trépied professionnel.

En l'occurrence, il s'agissait du Gimbal Crane V2 de Zhiyun, pesant 1,1 Kg, batteries comprises, qui permet de stabiliser une caméra de 1,8 Kg.

Avec ses commandes situées dans la poignée elle-même, ou accessibles par radio, nous pouvons le faire pivoter sur 360 degrés, ainsi que vers le haut et vers



le bas d'une manière douce et stabilisée. L'ensemble (gimbal, boîtier, caméras) pèse 1,7 Kg.

Tout est prêt pour saisir et éditer de nouvelles images, et ainsi perpétuer ce mode naturel qu'est la vision stéréoscopique. Jouissons de ce monde tridimensionnel, pratiquons, informons-nous et collaborons avec des images en relief, toujours.

Antoni Escubedo Molins

Traduit du catalan par Carles Moner I Codina et François Lagarde et adapté par J.Y. G.

ménisque le plus prononcé, j'obtiens la lentille optimum pour chacune des courbures imposées sur la face coté œil.

Aux faibles courbures de cette face coté œil, même avec l'obliquité optimum, les performances sont à peine supérieures à celles de la plan-convexe, droite ou oblique. Avec une courbure plus prononcée, les performances s'améliorent, jusqu'à une courbure optimum de la première face. Au-delà, le ménisque devient trop prononcé, ses performances rediminuent très vite.

Je suis alors en mesure de trouver et de qualifier la lentille prismatique sphérique la plus performante pour fusionner de grandes images (v. fig. 6). Par exemple, on doit pouvoir fusionner des images espacées de 14,5 cm vues à 24 cm avec ce ménisque alors qu'une plan-convexe n'autorise qu'un espacement de 11,1 cm pour un même confort visuel.

Et si tout était faux ?

C'est là qu'il faut se remettre en question. Comment s'assurer qu'une erreur de calcul ne s'est pas glissée quelque part ? Certes, le programme a été vérifié maintes fois, écrit avec deux langages de programmation, sur deux matériels différents. Tout résultat a priori suspect avait

été confirmé par des calculs croisés. Mais cela n'est pas suffisant, ces résultats ne peuvent être sûrs que s'ils sont confirmés par des essais pratiques.

Pour cela, je mesure les caractéristiques d'une lentille bien connue au SCF, la lorgnette *Stéréoworld*, une plan-convexe qui équipe certains livres d'images stéréoscopiques. Puis, à partir de ces caractéristiques mesurées (déviation, accommodation), je fais rechercher au programme la forme de la lentille correspondante. Il ne reste plus alors qu'à vérifier ces mesures au pied à coulisse et par gabarit (rayon de courbure, épaisseur, position de la courbe). Les mesures sont en accord avec les calculs théoriques.

Après avoir appliqué ces calculs sur une autre lentille, la lentille Giauque, une biconvexe cette fois, les mesures sont toujours en accord avec les calculs théoriques. Je ne peux plus douter de la validité de mes calculs.

Réalisation (juillet 95 à juillet 1997)

Je ne peux pas en rester à ces calculs. Je veux une vraie lentille qui me fasse voir en relief les grandes images. J'apprends la réalisation pratique : comment tailler ces ménisques ? Comment obtenir une surface parfaitement polie et sans ondulations ?

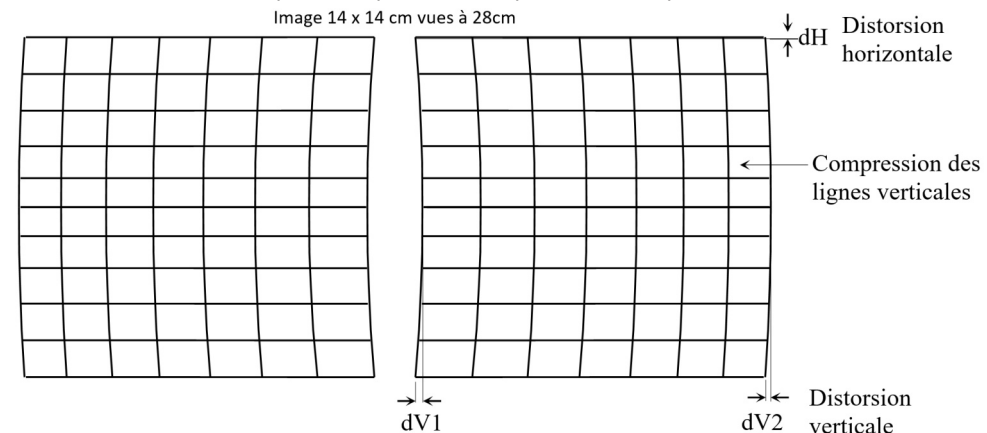


Fig. 6 - Déformations observées à travers les ménisques prismatiques optimums
Par rapport aux lentilles plans convexes :
- Les distorsions verticales dV1 et dV2 sont réduites de 20%
- La distorsion horizontale dH est quasiment nulle
- Les compressions des lignes verticales sont réduites de 60%
- L'accommodation est devenue plus homogène, d'où un meilleur confort visuel

Jamais je ne me suis lancé dans une telle réalisation. J'interroge notre collègue stéréoscopiste Claude Tailleux, qui en a déjà réalisé, mais ses remarques ne sont pas vraiment encourageantes.

Malgré cela, je me lance quand même dans l'aventure. Je tente alors de réaliser deux lentilles devant permettre de fusionner deux images espacées de 11 cm, vues à 21 cm.

Taille de la face convexe

Après découpe d'un disque de plexiglas Ø 40 épaisseur 9 mm, la face sphérique est obtenue à l'aide de deux perceuses ; l'une faisant tourner lentement le disque de plexiglas, l'autre faisant tourner plus rapidement un plateau abrasif. La combinaison de ces deux mouvements de rotation forme alors une surface sphérique que je peux contrôler à l'aide d'un gabarit.

Découpe du plan d'obliquité

Je fais la découpe à la main, sans difficulté, en frottant la lentille sur un plan abrasif et en contrôlant à l'oculaire les fines cotes pré-marquées à la pointe à tracer et recouvertes d'encre noire.

Taille de la face creuse

La taille de cette face est obtenue à l'aide d'une sphère abrasive tournante, spécialement conçue pour cette application. Cette opération s'est avérée plus simple que je ne le craignais.

Polissage

Pendant ce temps, notre collègue Régis Fournier me trouve un jeu de deux pâtes à polir pour matières plastiques, ce qui me permet d'effectuer un pré-polissage à la main sans souci. Ce polissage laisse derrière lui des rayures d'environ 3 µm. la surface n'est pas vraiment polie. Entre-temps, Régis a remarqué la société Grand Optical, qui taille et polit des verres de lunettes en une heure. Il me suggère de les contacter. Je me rends alors au centre Grand Optical des Ulis et après m'être fait présenter leur machine de taille et polissage de lunettes, j'obtiens quelques échantillons de leur produit de polissage (produit L.O.H. ref. PP 504). Ce pro-

duit me permet d'obtenir sans difficulté un polissage quasi parfait (des rayures inférieures à 1 µm) en quelques minutes à la main.

Succès et déception sur les premiers résultats (juillet 1997)

Les résultats ne sont pas à la hauteur des espérances. Certes, comme l'avaient prévu les calculs, les distorsions horizontales sont totalement annulées et il reste bien le 1,3 % de distorsion verticale prévu, heureusement pas trop gênant pour la fusion binoculaire. Quant à la compression, l'homogénéité d'accommodation et l'astigmatisme, ces défauts restent imperceptibles comme prévu. Les calculs sont bien en accord avec la pratique.

Cependant, l'image manque de netteté, et est accompagnée de fortes aberrations chromatiques.

J'accuse à priori la qualité de polissage mais, bien vite, il faut se rendre à l'évidence, le polissage est correct. C'est le matériau qui ne va pas, le plexiglas utilisé n'a pas la pureté du plexiglas optique (PMMA). Il contient des corps étrangers, sources de dispersion et d'aberration chromatique parasites, générant ce flou coloré. Je n'avais pas pris conscience de l'importance de la qualité du matériau à utiliser. J'en suis resté à un peu déçu, pendant près d'un an.

Nouveau départ (avril 1998)

Notre collègue Pierre Parreaux (à la fois journaliste et directeur informatique du groupe de presse Excelsior Publications), à qui j'ai fait part de mes recherches dès septembre 1996, me rappelle pour son fameux projet de Science & Vie spécial relief. La lentille prismatique, si elle marche, devra être l'élément clé de ce numéro prévu pour janvier 2000. Ce numéro devra présenter des images en relief par un procédé nouveau pour inaugurer le nouveau millénaire !

Bien sûr, je ne peux pas rester indifférent à un tel projet, d'autant plus que je viens de faire l'acquisition d'un véritable micro-ordi-



Un « dé clic »

Il se peut qu'une innovation provoque en nous de nouvelles idées. Notre esprit se nourrit de notre pratique et de nos sens pour faire naître de nouveaux projets, de manière parfois abrupte.

C'est ce qui m'est arrivé à la vue d'une toute nouvelle caméra sportive la **Xiaomi Yi 4K Action** aux caractéristiques franchement stupéfiantes : 12 niveaux de résolution allant de 4K x 25 images/seconde à 480 pixels x 200 images/seconde ; PAL ; Wifi 5 GHz, soit pour visionner, soit pour se connecter à un « smartphone » avec l'application « Yi Action » ; Bluetooth pour déclenchement (selfies).

Cette caméra permet la prise de vue en Ultra HD, en champ large, moyen ou étroit. Son écran tactile est de 2,19 pouces. En mode photo sa résolution est de 12, 8, 7 ou 5 mégapixels, avec la possibilité d'ajuster la distorsion. Elle enregistre sur une carte micro SD de 64 Go. Sa batterie de 1400 mAh permet plus d'une heure d'enregistrement. Parmi les options : ralenti, minuteur, prise en rafale, accéléré.



Autres caractéristiques à prendre en compte : le poids, seulement 85 grammes ; les dimensions du boîtier 65 x 42 x 22 mm ; un objectif fixe de 14 mm de diamètre, en avancée de 9 mm.

Autre donnée importante : le prix d'une Yi 4K était de 180 € à la mi-mars sur le site amazon.es.

Toutes ces caractéristiques assez excitantes m'ont conduit à penser au couplage de deux caméras pour filmer ou photographier en relief avec son stéréo et en Full HD. La suite présente mon travail.

J'avais dans l'idée de faire en relief mon premier accéléré (*time lapse*).

Plus un projet a d'ambitions, plus nombreux sont les défis à relever : vouloir filmer le ciel profond en extérieur obligeait à placer les caméras dans un boîtier étanche. J'ai ainsi effectué le couplage dans un boîtier, qui rend possible l'enregistrement sous l'eau, en plongée sous-marine.

L'ensemble a pour nom **Filmadora Mar i Muntanya 3D** (Caméscope 3D Mer et Montagne).

Les photos montrent deux tiges qui pointent vers le haut. Ce sont deux déclencheurs synchrones ; l'un d'eux est doté d'un réglage supplémentaire pour une meilleure synchronisation ; le bruit produit par le mouvement de haut en bas des déclencheurs est enregistré sur la piste audio de chaque caméra, il permet de corriger un éventuel décalage entre claps au moment du montage.

L'idée initiale d'assembler les deux caméras côte à côte avec un écart entre objectifs de 66 mm, et un déclenchement mécanique ne présentait pas de grande difficulté, mais il a été plus dur de synchroniser les deux caméras à partir d'une seul bouton, compte tenu du réglage supplémentaire pour avoir une meilleure synchronisation de la prise de vue ; il a paru important de disposer d'un niveau éclairé au moment du déclenchement et d'ajouter un système de blocage des caméras quand elles ne sont pas utilisées, comme on le voit sur les photos.

L'ensemble (les deux caméras et le dispositif) mesure 157 x 80 x 50 mm et pèse 499,5 grammes.

nateur, un PC tournant à 233 MHz (!) me permettant de trouver le ménisque prismatique optimum en seulement 2 minutes, contre 10 heures auparavant !

Pour S&V, les images doivent être espacées de 10 cm et observées à une distance la plus courte possible, afin d'avoir un champ de vision maximum avec un support de lentilles (à poser sur le journal) le moins haut possible.

En plan-convexe, cette distance doit être d'au moins 22 cm pour un confort visuel correct. Le ménisque optimum, lui, permet de descendre à 18 cm pour un même confort, voire 16 cm pour une dégradation encore acceptable.

Nous adoptons donc cette valeur. J'aurais préféré des images plus grandes, mais la taille de la revue – un numéro spécial pourtant plus grand que le mensuel ordinaire – ne le permet pas.

L'ensemble de ces ménisques, à fournir avec leur support dans la revue, s'appellera dorénavant "*Paroscope*".

Réalisation du prototype (décembre 1998)

Pierre s'adresse au lycée technique Didierot à Paris pour réaliser de nouveaux prototypes de ces lentilles sur une machine à usinage sphérique, avec un matériau de qualité optique a priori correcte. Après un premier jeu qui se solde par un échec (la face creuse n'est pas à la bonne place), le deuxième jeu est parfaitement taillé, mais non poli.

J'ai hâte de voir les résultats, je m'empresse de polir ces lentilles. Les résultats sont de bien meilleure qualité que ceux obtenus avec mon premier prototype. Les images sont fusionnables immédiatement et le champ de vision est important. Cependant, il reste un défaut : les bords ne sont pas bien nets, surtout sur l'image droite.

L'explication est vite trouvée : les lentilles sont un peu petites (22 x 22 mm) et sont utilisées sur quasiment toute leur surface, sans marge. Et malheureusement, près

des bords, il reste quelques ondulations de surface. En fait, la largeur des lentilles avait été réduite au strict minimum afin de limiter leur épaisseur globale, qui atteint tout de même 9 mm. Il aurait fallu des lentilles plus grandes, par exemple de 26 x 26 mm, pour être plus tolérant sur le positionnement des yeux et limiter les effets de bords.

Mais le gros point fort est bien là : c'est l'angle de champ de l'image, presque aussi grand que le champ de vision naturel, ce qui donne un début de sensation d'immersion !

Cependant, je reste un peu sur ma faim. Lorsqu'on ne les regarde pas à travers les lentilles, ces images de 10 x 10 cm paraissent bien petites à côté des autres images (plates) imprimées en pleine page. J'aurais aimé fusionner des images plus grandes.

Nouvelle recherche d'images encore plus grandes (janvier 1999)

J'avais bien remarqué que plus l'image est grande, plus le ménisque devient performant par rapport à la traditionnelle plan-convexe. Sur le projet de S&V, le ménisque est à peine plus performant. À 16 cm de distance, il ne fait gagner que 1 cm d'entraxe image par rapport à la plan-convexe.

Je décide alors de rechercher jusqu'où on peut aller en dimension d'image. Mais je suis bien vite arrêté. Au-delà d'une quinzaine de centimètres d'entraxe image, le programme ne marche plus, il "plante" presque systématiquement. Entre les divisions par zéro, les racines de nombres négatifs, les arcs sinus supérieurs à 1, les épaisseurs négatives (la deuxième face passe devant la première !) et surtout les calculs qui entrent en oscillation, il reste encore bien des heures de travail pour débayer tout cela !

Samedi 13 février 1999, une date mémorable !

Deux semaines plus tard, le programme est corrigé. J'essaie alors des images de plus en plus grandes et je trouve à chaque fois le ménisque optimum. Plus rien n'arrête le programme. Je commence par des images de 12 x 12 cm vues à 24 cm, puis

de 16 x 16 cm vues à 32 cm, de 20 x 20 cm vues à 50 cm, de 30 x 30 cm vues à 75 cm, de 40 x 40 cm vues à 1,20 m, de 50 x 50 cm vues à 1,50 m, de 60 x 60 cm vues à 1,80 m, de 80 x 80 cm vues à

2,40 m, de 1 x 1 m vues à 3 m, de 2 x 2 m vues à 6 m.

En cette matinée du 13 février 1999, je passe donc progressivement d'images de 12 x 12 cm vues à 24 cm à des images de

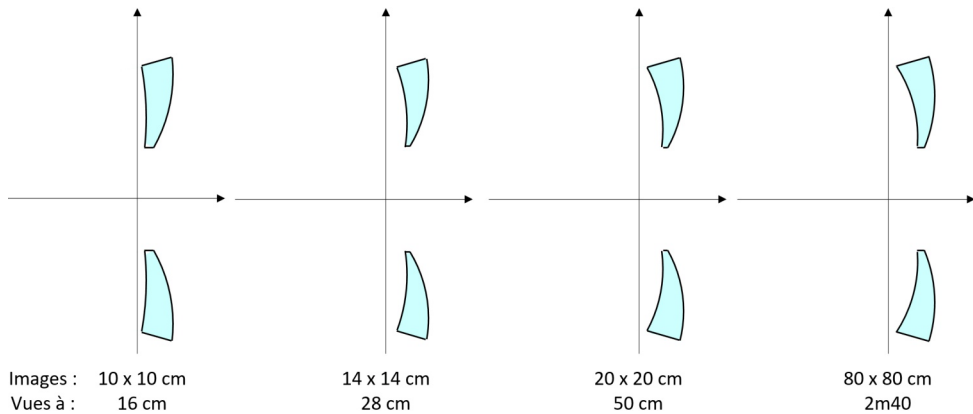


Fig. 7 - Forme des ménisques pour fusionner des images de plus en plus grandes

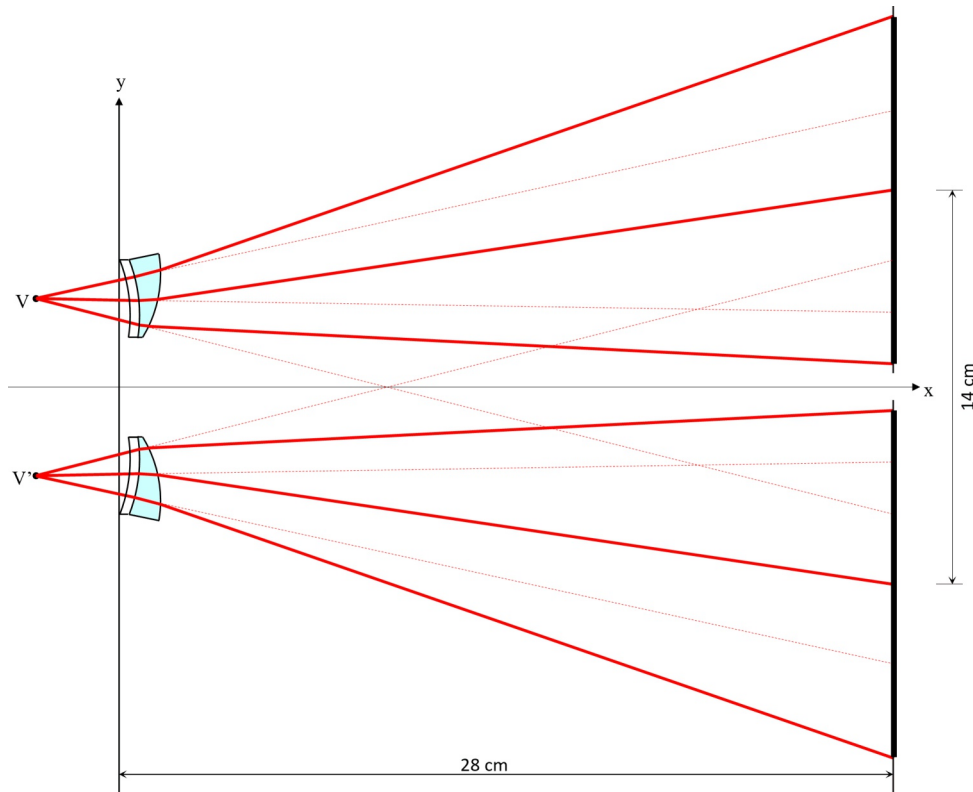


Fig. 8 - Déviation par des ménisques obliques.

Exemple de ménisque optimum pour fusionner des images espacées de 14 cm, vues à 28 cm

2 x 2 m vues à 6 m ! L'écart est prodigieux !

Ce ménisque optimum devient de plus en plus performant (par rapport à la plan-convexe) au fur et à mesure que l'image est plus grande. Par exemple, pour des images de 50 x 50 cm, la lentille plan-convexe impose un recul de 3 m, alors que le ménisque optimum autorise un recul de seulement 1,50 m, d'où un champ de vision plus grand.

En fait, le ménisque optimum peut autoriser le fusionnement sur des champs de vision encore plus grands mais, après les corrections de distorsions et accommodation, un troisième paramètre va finir par prendre trop d'importance : c'est l'aberra-

tion chromatique. Celle-ci ne dépend que de la déviation globale, et non du type de lentille utilisée, elle n'est donc pas corrigable.

Pour les grandes images, les ménisques optimums prennent une allure vraiment curieuse : l'effet de ménisque doit être de plus en plus prononcé, jusqu'à aboutir à une forme de coquille d'œuf pour les images de 2 m x 2 m (v. fig. 7).

Ces lentilles, je les cherchais depuis plus de quatre ans !

Dans une prochaine lettre, Pierre Parreaux nous décrira ses tentatives d'industrialisation des lentilles du Paroscope.

Charles Couland



Bustier, collection de l'association "Présence de Christian Dior" - Photo : Jean-Yves Gresser



Vue depuis la muraille du Château de Fougères (Ille-et-Vilaine) - Photo : Jean-Yves Gresser