

# Champs de lumière



LUMIÈRE & SOCIÉTÉ

# Lumière & Société



© ALF 2015

› Cérémonie d'ouverture à la Sorbonne.

**À quelle distance sommes-nous « des lumières »?**, s'interrogeait Etienne Klein, philosophe des sciences et physicien au CEA, lors de la Cérémonie de lancement de l'Année de la Lumière en France, le 8 janvier 2015.

**Cet esprit des Lumières est aussi celui qui pose la finalité humaine de nos actes – on ne vise pas Dieu, mais les hommes, on vise l'humanité telle qu'elle est sur cette Terre, on propose la quête du bonheur en remplacement de la quête du salut, et de l'universel, notamment celui des droits de l'homme.**

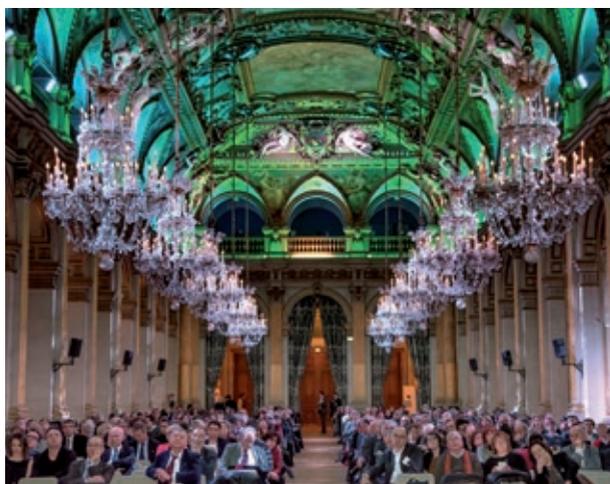
<sup>(1)</sup> Extrait de la résolution 68/221 des Nations Unies

*La lumière et les techniques utilisant la lumière sont essentielles dans la vie des citoyens du monde, et elles joueront un rôle éminent, à de nombreux égards, dans le développement futur de la société mondiale. C'est de cette façon que commence la résolution 68/221 de l'Organisation des Nations Unies, proclamant l'année 2015 Année Internationale de la Lumière et des Techniques utilisant la Lumière.*

En France, le comité « 2015, Année de la Lumière en France » s'est placé sous le haut patronage de Monsieur François Hollande, Président de la République Française, et a été parrainé par Claude Cohen-Tannoudji et Serge Haroche, tous deux prix Nobel de Physique. Plus de 1 200 évènements ont réuni plus de 500 000 participants tout au long de l'année, dans un immense succès populaire. Des communautés aussi variées que celles de l'industrie, de la culture, de la recherche ou de l'éducation, se sont mobilisées pour proposer des manifestations dans des domaines allant de l'éclairage à la santé, en passant par les arts, le développement durable, l'astronomie, l'énergie, l'architecture, le divertissement et bien d'autres domaines chers à nos sociétés. Plus de 200 000 jeunes ont été associés à ces évènements, tous les jeunes : les élèves des écoles primaires, collèges et lycées, les étudiants, les organismes socio-culturels, les associations des jeunes.

Au-delà d'un simple bilan, le présent fascicule a pour ambition, à travers quelques évènements emblématiques, de se faire l'écho de la richesse de cette année de la lumière en France. Il vise aussi à sensibiliser le lecteur au rôle que joueront les sciences et techniques de la lumière pour relever des défis tels que le développement durable, l'énergie et la santé des collectivités, et pour améliorer la qualité de vie tant dans les pays développés que dans les pays en développement<sup>(1)</sup>.





© ALF 2015

► Cérémonie de clôture à l'Hôtel de Ville de Paris.

C'est dans le même esprit, et pour prolonger le mouvement amorcé en 2015, que s'est créé au lendemain de la cérémonie de clôture de « 2015, année de la lumière en France » le Comité National Lumière & Société. Son objectif ? Continuer à encourager les initiatives autour de la lumière, orientées notamment vers notre jeunesse et le grand public, avec le souci d'esquisser des réponses aux grands problèmes sociétaux contemporains. **Le Comité National Lumière & Société a pour ambition de rassembler tous les acteurs de la lumière en France**, qu'ils soient individuels ou collectifs (sociétés savantes, académies, universités, industriels, grands organismes, associations, régions, organisations de la jeunesse). Il s'est organisé autour de sept Commissions thématiques (Art-culture, Astronomie, Éducation-jeunesse, Énergie-développement durable, Santé, Vie quotidienne-vie connectée, Vision-éclairage) et se donne pour missions la coordination et la labellisation des événements, l'animation de la communauté, l'information de la population et le soutien à des événements spécifiques.

**Costel SUBRAN**

Président du Comité « 2015, Année de la Lumière en France »  
Président du Comité National « Lumière & Société »

## Sommaire

- 2 Lumière & Société**
- 4 Lumière et Recherche**
  - Lumière, Lumières
  - Congrès Optique Bretagne 2015
- 8 Lumière et Innovation**
  - La lumière, pierre angulaire de la Nouvelle France Industrielle
  - Smart City – Smart Grid
- 12 Lumière et Énergie**
  - La Photosynthèse en congrès
  - Contenant Lumière Vivante
- 16 Lumière et Pédagogie**
  - Lumière en balade
  - Odyssée de la lumière
- 20 Lumière et Objets Artistiques**
  - Lumière et création artistique
  - Bleu Gorgone 02
  - Vers une architecture de lumière
- 24 Lumière et Divertissement**
  - Exposition Light-Painting : Lumières dans l'espace
  - Illuminations Parlement de Bretagne
- 28 Lumière et Histoire des Sciences**
  - L'optique : genèse d'une science
  - Contribution des savants arabo-musulmans à l'optique
- 32 Lumière et phares**
  - Phares-étoiles et feux éclairs
  - Lumière sur Tévennec
- 36 Lumière et Santé**
  - Que la Lumière soigne !
  - La Société Francophone des Lasers Médicaux
- 40 Lumière et Pollution lumineuse**
  - Les coulairs de la nuit
  - La disparition des étoiles



# Lumière et Recherche

► *Mélasse optique : assemblée d'environ un milliard d'atomes de sodium, refroidis à une température de quelques dizaines de microkelvins par des faisceaux laser quasi-résonants. Les atomes, au centre, sont visibles à l'œil nu grâce à la lumière de fluorescence qu'ils émettent.*

# Lumière, Lumières

Dans le contexte de l'année de la lumière, le Collège de France a consacré son colloque annuel au thème **Lumière, Lumières**, les 15-16 octobre 2015.

Depuis toujours, la lumière a fasciné et inquiété les humains. Dans l'Antiquité, les cultes solaires étaient importants, et les historiens des religions du XIX<sup>e</sup> siècle leur ont donné une plus grande importance encore, au point de vouloir comprendre toutes les divinités antiques comme des

métaphores du soleil. Très rapidement aussi, les humains ont tenté d'expliquer les manifestations de la lumière, révélées en particulier par la pratique de l'astronomie, en proposant des théories diverses qui ont abouti non seulement à des cosmologies, mais aussi à la physique et aux innombrables applications qui en sont nées. Ainsi, on peut dire que la lumière artificiellement produite ou contrôlée, qu'elle soit visible ou qu'elle soit un rayonnement électromagnétique invisible, est l'une des composantes essentielles d'un grand nombre des technologies d'aujourd'hui. À côté de ces développements scientifiques, les penseurs européens du XVIII<sup>e</sup> siècle ont recouru à la métaphore de la lumière pour définir une démarche intellectuelle ayant pour fin d'éclairer les esprits (Lumières, Enlightenment, Aufklärung), alors que la

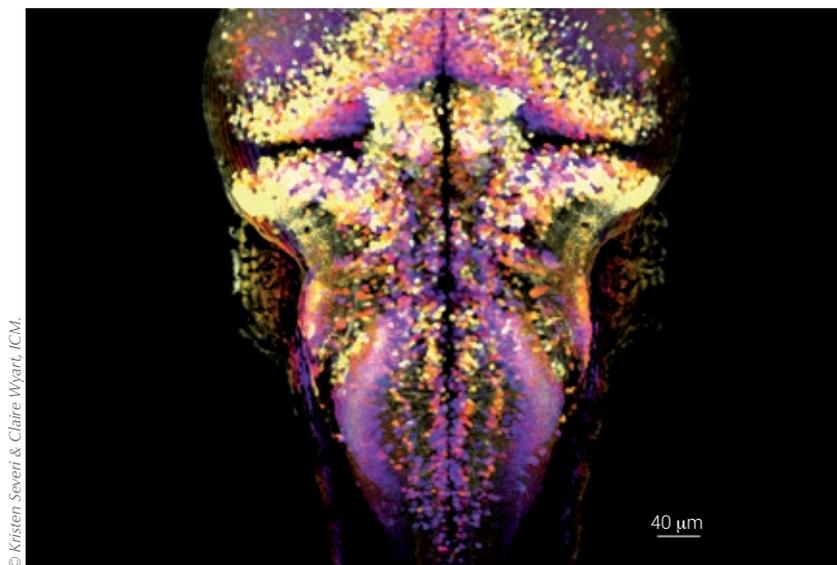
>>

La lumière artificiellement produite ou contrôlée est l'une des composantes essentielles d'un grand nombre des technologies d'aujourd'hui.



► Chaîne d'ions confinés dans un piège de Paul linéaire utilisé comme registre quantique pour un simulateur quantique à ions piégés (51 ions). La distance entre deux ions au centre de la chaîne est d'environ  $5\mu\text{m}$ . Elle augmente pour les ions extérieurs, en raison de la répulsion coulombienne qui devient asymétrique quand on s'éloigne du centre.

© R. Blatt, Institut f. Experimentalphysik, Universität Innsbruck (Autriche).



© Kristien Severi & Claire Wyart, ICM.

▸ Les neurones inhibiteurs dans le cerveau du poisson zèbre expriment la GFP (Green Fluorescent Protein). Le code couleur représente la profondeur (bleu profond, jaune superficiel).

>>

création artistique n'a cessé de mettre en œuvre la lumière ou l'obscurité dans la représentation ou la transfiguration de la réalité.

Trois sections complémentaires ont traité de ces thèmes. « La Lumière comme phénomène » a fait l'objet de communications de S. Haroche, A.-M. Lagrange, M. Fontecave, C. Wyart, qui examinaient les transformations induites par les progrès des sciences physiques, astronomiques, chimiques et de l'optogénétique. La section « De l'œil à la métaphore optique » a été couverte par les exposés de J.-A. Sahel, P. Hémerly, Ph. Walter et

A. De Libera, qui ont commenté la vision du point de vue des thérapies régénératrices de l'œil, de celui de la vision du peintre, de celui du restaurateur de tableaux et de la métaphore optique dans l'Antiquité et au Moyen Âge. D. Charpin et J.-N. Robert ont traité le sujet « Des métamorphoses de la lumière au siècle des Lumières » par les exemples de la métaphore de la lumière et du soleil dans le droit des anciens Sumériens ou les symbolismes solaire et lunaire japonais. D. Roche a conclu cette section par une synthèse sur le mouvement des Lumières. ♦

▸ Pour en savoir plus :

- Enregistrements de la journée disponibles sur le site du Collège de France.
- *Lumière, Lumières*, ouvrage collectif à paraître chez Odile Jacob.



## Congrès Optique Bretagne 2015



© Collectif Spectaculaires.

► Spectacle « LUMIÈRES », Rennes 2015.

Le congrès général de la Société Française d'Optique (SFO) est certainement la grande fête des « sciences de la lumière » en France. Organisé tous les deux ans, il rassemble les acteurs français de l'optique et de la photonique, qu'ils soient universitaires, industriels ou étudiants auxquels viennent se joindre quelques chercheurs étrangers qui nous font l'amitié de nous faire partager leur vision de notre discipline. Ce congrès est traditionnellement organisé dans une ville de France emblématique des sciences de la lumière.

En cette année 2015, le congrès revêtait un caractère particulier. Son organisation a, en effet, coïncidé avec celle de l'année internationale de la lumière et des techniques utilisant la lumière qui a commémoré plusieurs grands événements scientifiques historiques tels que le millénaire des grandes découvertes des scientifiques arabes du X<sup>e</sup> siècle, l'anniversaire de la découverte du laser en 1960 et la démonstration de la transmission de la lumière dans les fibres optiques en 1965, entre autres exemples.

Nous nous sommes donc attachés à conjuguer sciences, technique, histoire

et art. Réunissant à Rennes plus de 500 participants, du 6 au 10 juillet 2015, ces journées ont permis de présenter les dernières avancées dans le domaine des « sciences de la lumière » et ont été le lieu de nombreux échanges entre scientifiques, industriels et étudiants. La ville de Rennes nous a fait l'honneur d'inaugurer le spectacle LUMIÈRES le soir du dîner de Gala. Ce spectacle auquel ont contribué les organisateurs du congrès a illuminé tout l'été l'ensemble des façades de la place du Parlement de Bretagne.

L'édition suivante du congrès s'est tenue en 2016 à Bordeaux, haut lieu de l'optique française grâce à ses laboratoires d'excellence et ses grands instruments. Cette alternance exceptionnelle est la conséquence de l'accord que la Société Française d'Optique a signé avec la Société Française de Physique (SFP) afin que ces deux sociétés alternent leurs congrès respectifs, la SFO les années paires et la SFP les années impaires. Le cours normal de la périodicité biennale reprendra dès 2018. Ce sera à Toulouse qui sera alors ville européenne de la science. ◆

► Plus d'informations  
sur le web :  
[www.sfoptique.org](http://www.sfoptique.org)



# Lumière et Innovation





>>

intenses. Demain, des lunettes actives s'adapteront en temps réel à ce que nous regardons.

Prenons notre téléphone portable ou notre ordinateur, ces objets familiers. Le vernis dont ils sont recouverts est probablement un photopolymère, vernis fabriqué par l'action de la lumière, ce qui évite l'emploi de solvants volatils. L'écran est un très bel exemple de technologie photonique avec ses multiples déclinaisons, écran à cristal liquide, à diodes électroluminescentes organiques...

À l'intérieur de ces appareils se trouve un microprocesseur électronique. Une des premières étapes de sa fabrication fait intervenir la lithographie optique. C'est l'étape initiale qui permet de graver le composant. Les progrès continuels de la lithographie conduisent à des processeurs sans cesse plus puissants avec moins d'énergie. Les chercheurs continuent de travailler, non seulement pour améliorer la lithographie, mais également pour mettre l'optique au cœur même du fonctionnement des processeurs afin d'en augmenter encore la vitesse de fonctionnement.

La recherche en photonique améliore notre vie quotidienne. L'énergie solaire est « récoltée » de façon toujours plus efficace. Les dispositifs d'éclairage présentent un confort d'utilisation et une efficacité énergétique toujours accrue. Nous bénéficions en médecine de diagnostics toujours plus fiables et très peu invasifs. La microscopie visualise des objets de plus en plus petits en trois dimensions dans des structures complexes...

Pour illustrer le potentiel de son écosystème francilien, et pour mettre en perspective



© Silfconwadi.

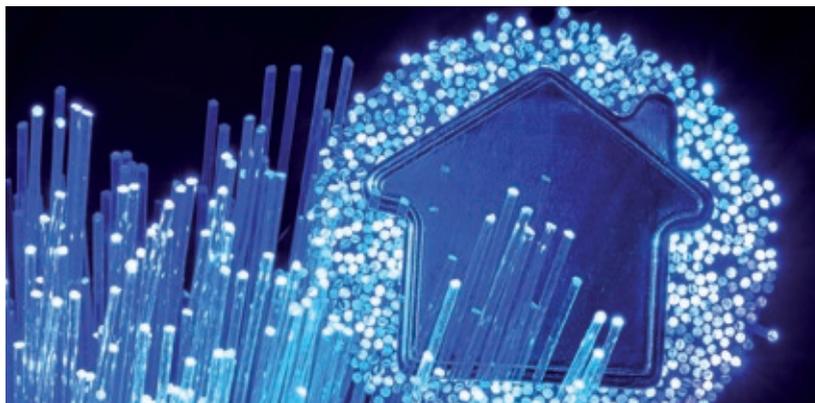
► *Vue d'artiste d'un oeil bionique, à la frontière entre biologie et sciences physiques.*

certains domaines où la France excelle, Opticsvalley, le réseau des hautes technologies en Ile-de-France, a organisé sa journée annuelle, le 14 avril 2015, autour du thème « Lumière et Innovation ». Les interventions se sont articulées autour de cinq thèmes, les orateurs montrant la contribution de la lumière à différents domaines (le médical, les BTP, le transport, etc.), tous à la pointe de l'innovation. Cela a également été l'occasion d'évoquer que la cartographie de la photonique française comprend près de 700 entreprises industrielles (essentiellement dans les secteurs de l'éclairage, la défense-sécurité, les télécoms, les composants, l'environnement et la santé) pour un chiffre d'affaires réalisé en France de 10,45 milliards d'euros. À côté de ces industriels, une centaine d'entreprises de services, une autre centaine de distributeurs et plus de 200 intégrateurs complètent la dynamique économique de la communauté photonique nationale. ◆

► Voir l'étude publiée par la DGE sur la photonique française : [www.cnop-france.org](http://www.cnop-france.org)



## Smart City – Smart Grid

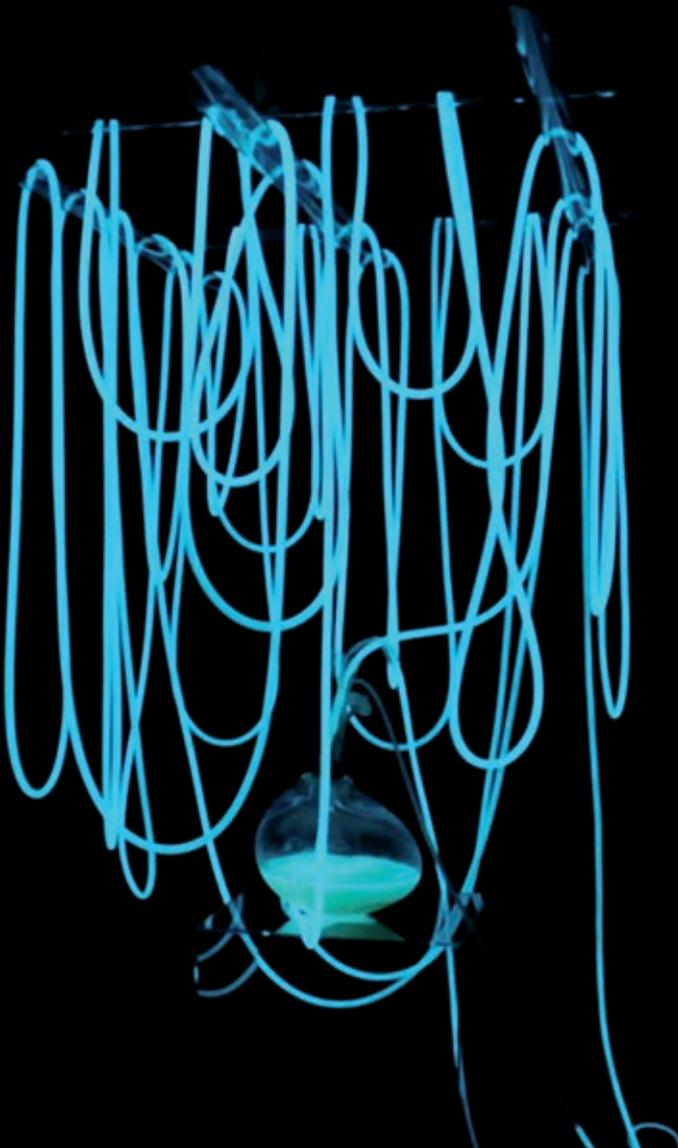


Les smart grids (réseaux électriques intelligents) couvrent un grand nombre de domaines et d'applications : le transport, la distribution, le comptage, le raccordement des énergies renouvelables (ou EnR), les télécommunications, le véhicule électrique, la gestion de la demande, etc. Il faut donc garantir l'interopérabilité des réseaux intelligents pour un déploiement simplifié dans les villes, des normes sont impératives. Sauf que d'un point de vue technologique, ces normes et les organismes de réglementation dont relèvent les réseaux électriques intelligents sont différents aux États-Unis et en Europe. Certaines solutions commencent à apparaître et font appel au Cloud Computing qui pourrait jouer le rôle d'intermédiaire pour assurer cette interopérabilité.

Lieu d'échanges et de partages d'expériences, le salon annuel Smart City+Smart Grid réunit les leaders sur les marchés du Haut Débit & Infrastructures de réseaux, des réseaux intelligents, de l'exploitation des données ou Big Data, des objets connectés et de l'Internet des objets (ou IoT) dans la Smart City, de la mobilité électrique et des systèmes de transports intelligents. L'objectif est de proposer une offre plurielle aux visiteurs professionnels du salon à la recherche de solutions pour rendre les bâtiments, la ville et les territoires intelligents, durables et connectés. En 2016, la 3<sup>e</sup> édition du salon Smart City +Smart Grid a réuni 6000 participants. ♦

► Plus d'informations sur le web :  
[www.smartgrid-smartcity.com](http://www.smartgrid-smartcity.com)

# Lumière et Énergie



› Détails des reflets sur le miroir, et vue sur les coupelles en verre et sculpture « Héméra-Matrice » suspendue sur des tubes en plexi.

# La Photosynthèse en congrès

Comme chaque année, le Colloque de la Société Française de Photosynthèse, un évènement labellisé «Année de la Lumière», a réuni des chercheurs de toute discipline pour élucider un des mystères fondamentaux de la vie.



© Wipeter, via Wikipedia Commons.

► Les Diatomées (groupe d'algues unicellulaires) présentent une diversité remarquable de formes et ornementsations.

Pour qu'un organisme puisse survivre et se multiplier, il doit tirer de l'énergie de son environnement. Certains se nourrissent d'autres organismes, mais au tout début de la chaîne, d'où vient l'énergie ? Du soleil ! Depuis 4,5 milliards d'années, notre étoile nous inonde fidèlement de sa lumière bienfaisante. Si aujourd'hui l'homme cherche à domestiquer cette énergie, il peut s'inspirer de ce que les plantes réalisent avec une efficacité étonnante : la photosynthèse.

La recette semble simple :

prenez 6 molécules de gaz carbonique  $\text{CO}_2$  et 6 molécules d'eau  $\text{H}_2\text{O}$ , éclairez, et vous obtenez une molécule de sucre  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ . Et comme sous-produit, 6 molécules d'oxygène  $\text{O}_2$ , qui vont nous permettre de respirer. En 3 milliards d'années, cette réaction a complètement bouleversé la géochimie de la planète. Pour la réaliser, les plantes possèdent au sein de leurs cellules des membranes formées de « photosystèmes » qui abritent la chlorophylle ; cette chlorophylle va capter les photons et utiliser leur énergie pour arracher à l'eau un électron, et initier la réaction qui produira au final le sucre qui nourrira la plante. Outre les plantes terrestres, une diversité extraordinaire d'algues aquatiques nourrit aujourd'hui toutes les chaînes alimentaires du globe.

À travers le monde, des milliers de chercheurs étudient les organismes photosynthétiques, cherchant à comprendre le rôle de la photosynthèse dans

>>

>>

la physiologie de l'organisme et l'écologie du milieu, mais aussi ses mécanismes moléculaires et la façon dont se met en place et se répare l'appareil photosynthétique. Chaque année, la communauté des chercheurs français dans ce domaine se retrouve au colloque de la Société Française de Photosynthèse.

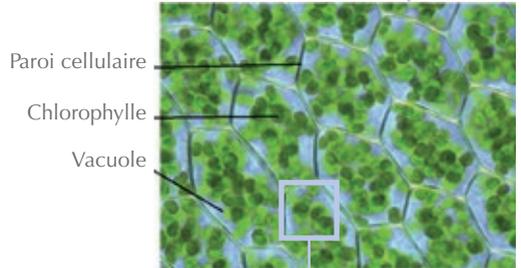
C'est au sein de l'École Normale Supérieure de la rue d'Ulm à Paris qu'a lieu le colloque. Réunissant entre 100 et 200 participants, dont des chercheurs étrangers invités, c'est un moment d'échange intense, où se nouent les collaborations multidisciplinaires qui demain vont dévoiler de nouveaux secrets de ce processus fondamental. Le programme mêle chercheurs confirmés et jeunes chercheurs (étudiants en thèse, post-docs), sélectionnés sur la base d'un résumé déposé lors de l'inscription. Des affiches sont présentes lors de sessions posters détendues et interactives. Depuis 2016, ce colloque est couplé à la réunion plénière du Groupement de Recherche CNRS « Organismes Photosynthétiques » qui fédère l'activité de la communauté française dans ce domaine. ♦

► Site de la Société Française de Photosynthèse : <https://sfphi 2016.sciencesconf.org/>

► Une feuille de plante : zoom sur l'appareil photosynthétique

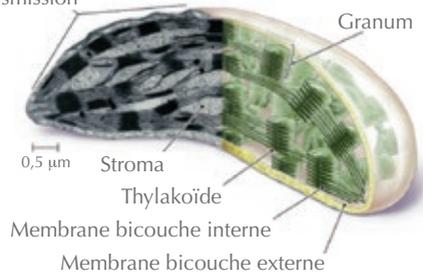


© J. Sullivan, via Wikipedia Commons.



© K. Peters, via Wikipedia Commons.

Images au microscope électronique en transmission



© Adapté de Pearson Editor.

Depuis 4,5 milliards d'années, notre étoile nous inonde fidèlement de sa lumière



## « Contenant Lumière Vivante »

Pour répondre à l'élan initié par le comité « 2015, Année de la Lumière en France », des laboratoires du CNRS, de l'INSERM, de l'IRD et de l'Université d'Aix-Marseille ont constitué le collectif Eclats de lumière, pour promouvoir la science, la culture et l'industrie en Provence-Alpes-Côte d'Azur suivant le thème de la lumière. Ce collectif a conçu une programmation variée de manifestations de culture scientifique pour tous les publics (expositions, conférences, événements art et science, observations du ciel, concours...).

Parmi les événements de 2015, citons « Contenant Lumière Vivante », une installation immersive autour de la bioluminescence, de Nadia Merad-Coliac, designer plasticienne et chercheur en science de l'art au LESA. Nadia a proposé une installation de sculptures et d'objets autour de la recherche en bioluminescence, au cours d'une exposition ouverte au public en Octobre 2015 à la Médiathèque Simone Veil (Rue de l'Hôpital à La Ciotat). Eclats de Lumière organise régulièrement des rencontres et expositions sur le thème de la lumière. ◆

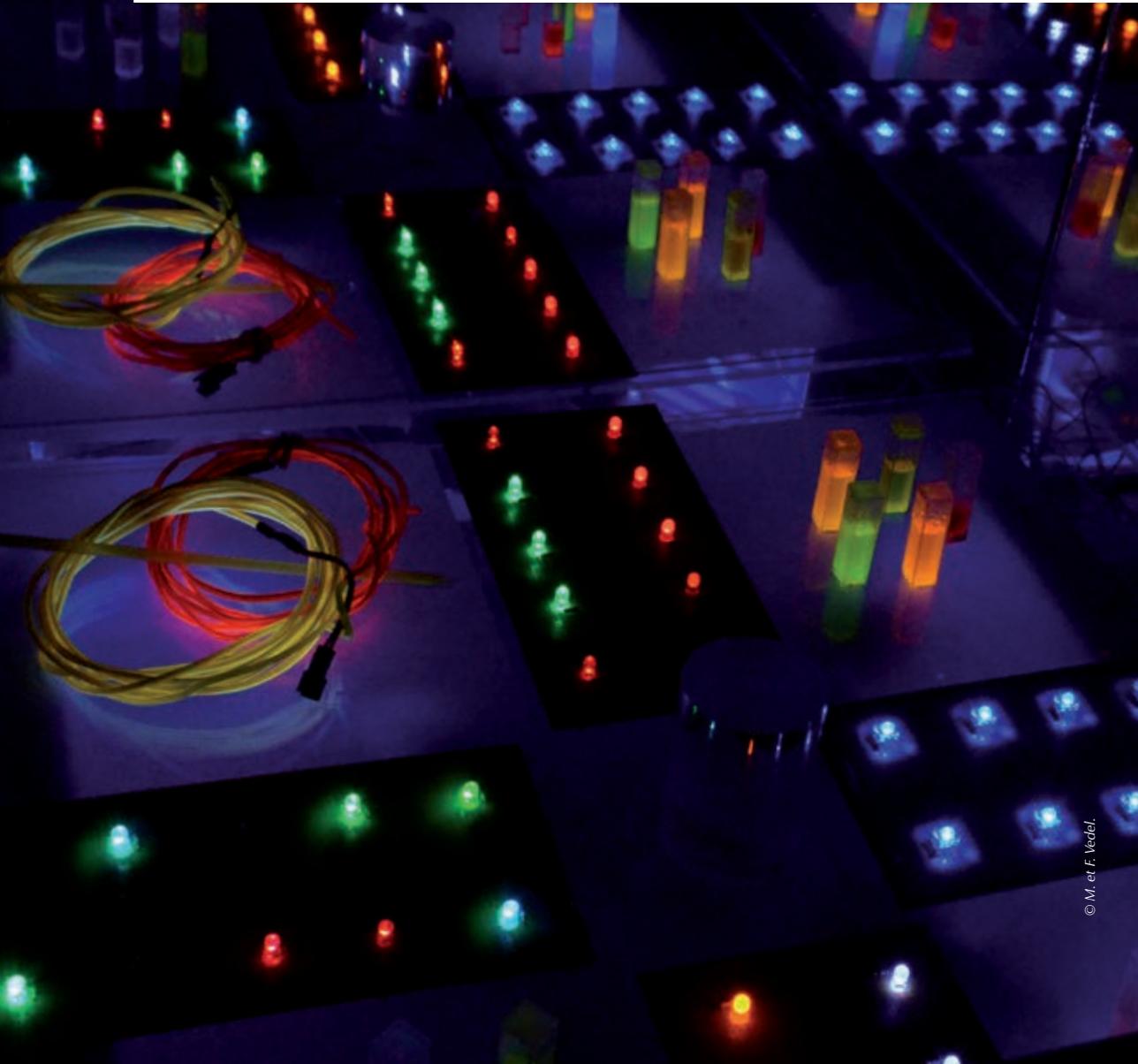
► Le collectif Eclats de lumière a un site web : [www.eclatsdelumiere.fr](http://www.eclatsdelumiere.fr)



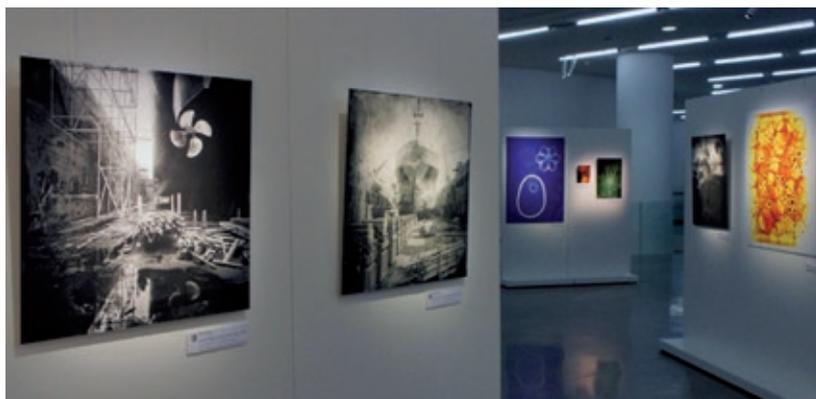
© Eclats de Lumière.

► *Cube Hommage Raphaël Dubois. Second plan : Héméra-Matrice Sculpture 2x 2x 2m (Cube structure en métal, tenture occultant. Sculpture La Matrice en verre capacité 8 litres, milieu liquide bioluminescent sur socle en plexi. Tuyau silicone 50m. Tubes plexi. Au sol miroir et deux coupelles en verre diamètres 0.45m et 0.15m milieu solide.)*

# Lumière et Pédagogie



## Lumière en balade



▸ Ambrotypes (M. Parent) et photogrammes (J. Monnoyer) : les œuvres des deux artistes accompagnent et agrémentent l'exposition.

**Exposition didactique constituée de 60 panneaux et 20 expériences interactives, « Lumière en balade » a été réalisée par le collectif « Éclats de lumière » avec la participation d'une quarantaine de chercheurs. Le public en redemande !**

◀ *La lumière au carré : pièce phare de l'exposition, ce kaléidoscope géant emmène le public à Las Vegas le temps d'un regard.*

Exposition à la Villa Méditerranée : les expériences sont souvent le point d'accroche du visiteur qui se réfère aux panneaux pour comprendre...

Tous les regards sont tournés vers la lumière : architecture, arts visuels, lettres, sciences..., l'exposition « Lumière en balade » est thématiquement transversale. Elle est constituée de sept pôles

qui permettent de comprendre comment la lumière peut être émise, transportée puis détectée ; quels sont les outils qui utilisent la lumière et comment ils fonctionnent ; quels sont les arts et les sciences qui emploient la lumière et de quelle manière ; enfin, quelles ont été les grandes découvertes qui ont trait à la lumière. Cette exposition est itinérante :  
>>

>>

tous les panneaux sont démontables et les expériences transportables. En l'exposant avec « Lumière en images » (130 images de sciences sélectionnées par le collectif), l'ensemble forme une balade qui peut s'étendre sur 1000m<sup>2</sup> environ. Le visiteur s'observe en infra-rouge sur grand écran, apprend à réaliser un hologramme ou à comprendre les enjeux de la dualité onde-corpuscule à travers des expériences historiques. Il s'émerveille devant certaines réalisations, comme la « lumière au carré »<sup>1</sup>, kaléidoscope géant enfermant des fioles fluorescentes ou comme les ambrotypes<sup>2</sup> ou les hologrammes couleurs. Acteur de son apprentissage, il

Le visiteur s'observe  
en infra-rouge sur grand  
écran, apprend à réaliser un  
hologramme ou à comprendre  
les enjeux de la dualité  
onde-corpuscule à travers  
des expériences historiques.

est ensuite amené à répondre à un quizz pour tester ses connaissances ; et s'il préfère venir plusieurs fois, des parcours lui permettent de suivre l'exposition de différentes manières. Un catalogue reprenant l'ensemble des panneaux est ensuite accessible sur le web :

[www.eclatsdelumiere.fr](http://www.eclatsdelumiere.fr)

Déjà présentée dans une dizaine de lieux en région, l'exposition a accueilli environ 12000 personnes depuis sa création : fondation Vasarely, Villa Méditerranée, bibliothèque l'Alcazar à Marseille, Médiathèque et Chapelle des pénitents bleus à La Ciotat, École centrale de Marseille et bibliothèques universitaires, Collège de Vinon/Verdon... Les lieux étant très différents, les publics le sont aussi : collégiens, chercheurs, étudiants, curieux, artistes ou voyageurs... Unanime, le public répond présent.

En 2017, l'exposition revient à la fondation Vasarely. Elle devrait ensuite commencer son itinérance dans les lycées de la région et être en partie distribuée au niveau national par CNRS images. ♦

1 - Michel Vedel et Fernande Vedel  
2 - Mathieu Parent

► Pour en savoir plus :

- L'ensemble de l'exposition peut être téléchargé en format pdf à cette adresse : [www.eclatsdelumiere.fr/ressources/exposition-lumiere-en-balade](http://www.eclatsdelumiere.fr/ressources/exposition-lumiere-en-balade)
- Un catalogue de l'exposition (comprenant la description des expériences) vient d'être réalisé, **il sera accessible à partir de Février 2017 sur le même site.**



## Odyssée de la lumière



© ALF 2015.

► Des couleurs dans le spectre : frise réalisée par des élèves de Toulouse, qui représente toutes les composantes du spectre électromagnétique.

En 2015, dans le cadre de l'année internationale de la lumière, le CEA et l'Institut d'Astrophysique Spatiale d'Orsay (IAS-CNRS/Université Paris Sud) ont proposé une exposition immersive et interactive intitulée « 2015 : L'Odyssée de la Lumière », qui s'est déroulée à la Cité des sciences et de l'industrie.

A l'issue de l'Année de la Lumière, les enseignants du CEA ont élaboré une version itinérante de cette exposition ainsi qu'un webdocumentaire et de nombreuses ressources pédagogiques associées sur le thème de la lumière. Toutes ces ressources peuvent être commandées ou téléchargées gratuitement pour un usage en classe. ◆

► Plus d'informations sur le web : [www.odysseedelalumiere.fr](http://www.odysseedelalumiere.fr)

# Lumière et Objets Artistiques



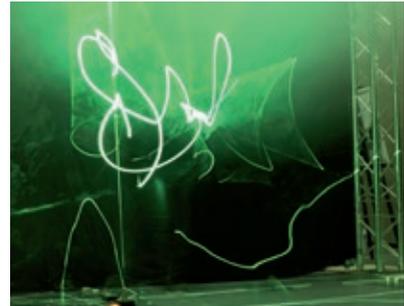
› Five Keys, 2015  
Plaques acryliques  
fluorescentes et  
barre de LED UV

# Lumière et création artistique

De tout temps la lumière a joué un rôle crucial dans l'art. On peut désormais sculpter, peindre avec la lumière, et les nouvelles technologies – les néons, les tubes fluorescents, le laser, les fibres optiques, et aujourd'hui les LED – ont progressivement ouvert le champ des possibilités de création.

« 2015 Année Internationale de la Lumière » aura été l'occasion de mettre en avant ce rôle particulier de la lumière dans l'art à travers de nombreux événements dans toute la France – plus de 500 événements dans des festivals, musées, galeries, théâtres, universités, écoles... Ce succès nous encourage à continuer à développer la dynamique amorcée, en particulier en encourageant la transversalité entre arts, sciences et pédagogie.

À titre d'exemple, « 2015 Année de la Lumière » a vu la naissance d'une initiative « arts et sciences » à l'Institut d'Optique Graduate School (IOGS) en partenariat avec l'artiste-lumière Eric Michel. Cet atelier permet à des étudiants, à travers des « projets associatifs » ou des « projets ouvertures » d'explorer la transversalité arts-sciences autour de la lumière. Dès la première année, des prototypes ont été élaborés, puis exposés dans des événements d'art contemporain (Art Elysée Light Project), des festivals d'arts et science (CURIOSITaS), ou encore le festival Art



© P. Chumlaud & Bureau des Arts,  
Institut d'Optique Graduate School

› Festival Eidôlon, 2016  
*Magie, illusion d'optique, light painting.*

et Lumière Eidôlon créé par les élèves du bureau des Arts de l'IOGS.

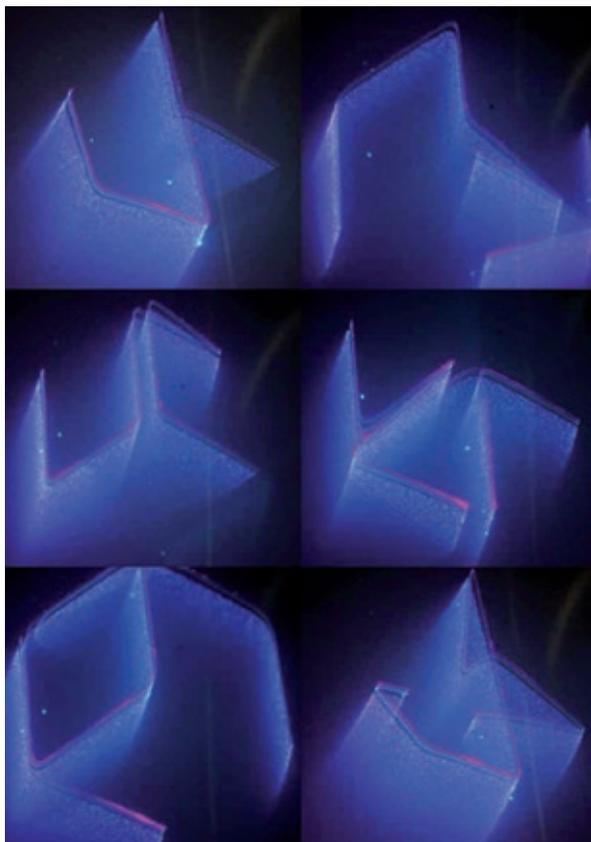
Ces initiatives ont été reconduites en 2016 et ont vocation à s'inscrire dans la durée.

Elles constituent une preuve que l'impulsion donnée par l'événement international en 2015 a pu donner naissance à des initiatives pérennes. C'est le sens de notre engagement autour du Comité « Lumière et Société » dans le domaine de l'art et la lumière. ♦

## Bleu Gorgone 02

Inspiré par la lumière bleue émise par effet Tcherenkov dans les réacteurs nucléaires, l'artiste Stéphane Perraud voulait, selon ses termes, *générer de la lumière bleue dessinant des motifs à trois dimensions dans une cuve*. La faisabilité de ce projet a fait l'objet d'une collaboration avec des laboratoires CNRS/Université de Lille, grâce à un contrat de recherche de la région Nord Pas-de-Calais (pôle image Pictanovo) et la société de production Digitalarti. Ce travail a débouché sur l'œuvre Bleu Gorgone 02, exposée notamment à Experimenta Grenoble en novembre 2016, NYU Abu Dhabi en mars 2017 et l'université d'Hawaï en novembre 2017. ♦

► Pour en savoir plus :  
[www.stefane-perraud.fr](http://www.stefane-perraud.fr)



© S. Perraud

► *Bleu gorgone 02 : extrait d'une séquence de motifs générés par l'installation. Cette installation consiste en une cuve remplie d'un gel de carraghénane contenant de l'euporium. La lumière bleue provient de la fluorescence de l'euporium excité par un laser violet, dont les reflets sur la paroi de la cuve sont d'ailleurs visibles sur les photos. Chaque visiteur voit une séquence différente, générée à partir d'un scan de son iris.*

Les élèves du bureau des Arts de l'Institut d'Optique  
ont créé le festival Art et Lumière Eidôlon.



## Vers une architecture de lumière



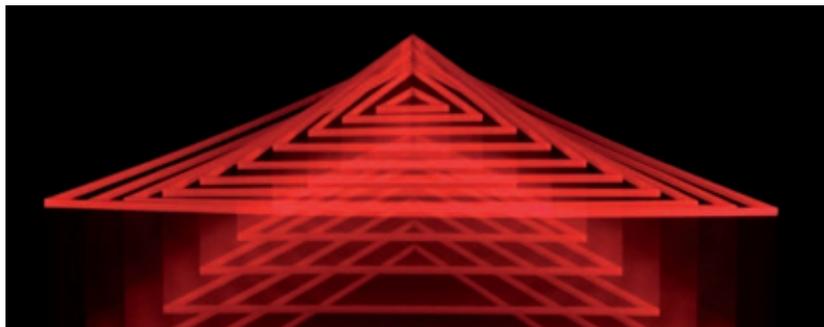
© L. Bolognini.

↳ Exposition « art numérique & light art. »

Une exposition art numérique & light art a été réalisée du 16 octobre au 8 novembre 2015, à la Chartreuse de Villeneuve lez Avignon. Cette exposition autour du thème « Architecture, utopie et rêve » a été pensée comme un véritable parcours sensoriel, le public étant invité à découvrir autrement des espaces emblématiques de la vie des anciens chartreux : la bugade (buanderie en provençal), la prison... Les artistes ont emmené le public dans une déambulation immersive à la fois augmentée par ses jeux de diffraction de lumière, et virtuelle par la découverte de dimensions spatiales inhabituelles. ♦

↳ Pour en savoir plus :

[www.chartreuse.org/site/vers-une-architecture-de-lumiere](http://www.chartreuse.org/site/vers-une-architecture-de-lumiere)



© Image Atelier Elias Crespin

↳ Trianguconcéntricos Fluo Rouge 2 (2015). Plexiglas, nylon, moteurs, ordinateur, interface électronique

# Lumière et Divertissement

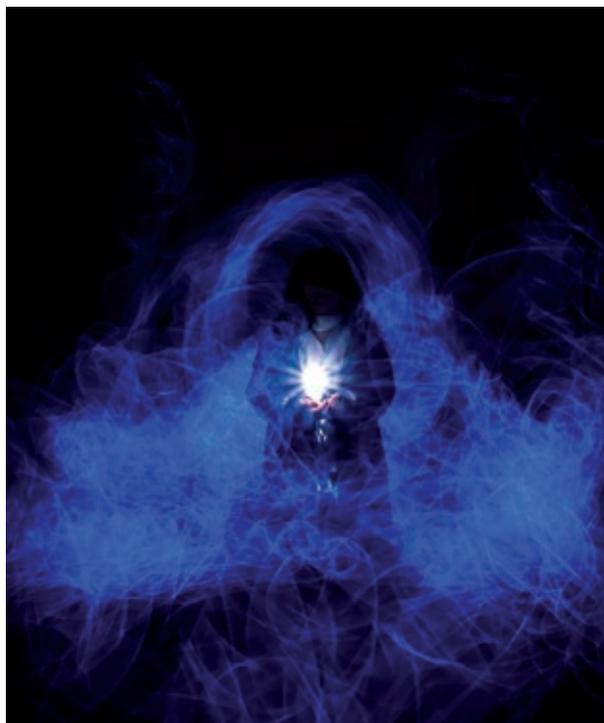


# Exposition Light-Painting

## Lumières dans l'espace

Du 24 Mars au 13 Mai 2015, le Centre Culturel François-Villon a accueilli l'exposition *Light Painting : Lumières dans l'espace* dans le cadre de « l'année de la Lumière » et du label « Ville Créative » de la ville d'Enghien-les-Bains pour les arts créatifs UNESCO.

Au sein de cet événement, nous avons illustré une pratique scientifique qui, par l'évolution des procédés techniques et artistiques, est devenue un art. Le *light painting*, littéralement « peinture de lumière » ou « peinture lumineuse » est un procédé de prise de vue photographique jouant sur le temps d'exposition long de l'appareil, le jeu d'ombre et de lumière. Tant que l'obturateur reste ouvert, la lumière est capturée. Il est donc possible, en jouant avec les mouvements, les couleurs et les procédés de captation, de créer des peintures composées de lumières, par exemple en utilisant des lampes de poche, des torches à LED, etc. Ce procédé, bien avant d'être artistique, a été un enjeu technique qui fit naître la photographie, dont la prise de vue se voulait instantanée. Ce n'est que plus tard, alors que des personnalités telles que Picasso commençait à jouer avec la lumière, que la technique devint peu à peu un art.



© Ligue Francophone de Light Painting.

L'exposition *Light painting : lumières dans l'espace* était une occasion d'exposer une technique artistique s'intégrant parfaitement dans un temps où l'image

» Exposition  
*Light-Painting :  
Lumières dans  
l'espace* au Centre  
Culturel François-  
Villon

>>

« Illuminations du Parlement de Bretagne par le collectif Spectaculaires.

## Une pratique scientifique qui est devenue un art de créer des peintures composées de lumières.

>>

photographique met en lumière nos sociétés modernes jusque dans l'utilisation de procédés récents (effet cinétique, 3D, ...) L'événement, hébergé au sein du Centre Culturel François-Villon, a été relayé par différents acteurs du milieu. Artistes graffeurs, light painters, mais aussi étudiants, historiens et acteurs de la ville ont pu venir partager leurs connaissances avec un public intéressé par ces nouvelles techniques. Les personnes présentes ont pu participer activement et poser au sein de fresques lumineuses, tout en apprenant à comprendre comment la magie opérait.

L'exposition *Light painting : lumières dans l'espace* a été en partie mise à disposition de la Ligue Francophone de Light Painting. Initié par cet événement, le Centre Culturel François-Villon continue aujourd'hui de proposer une fois par an des expositions numériques. La structure enghiennoise a pu prendre un nouveau visage de par cet événement et construit aujourd'hui une partie de son identité autour des enjeux de l'image et de l'outil numérique. ♦



© Ligue Francophone de Light Painting.

► Plus d'information sur le site de la Ligue Francophone de Light Painting : [www.lflp.fr](http://www.lflp.fr)



## Illuminations Parlement de Bretagne

Le collectif *Spectaculaires – Allumeurs d’images* a proposé un spectacle de projections monumentales *Lumières* sur la place du Parlement de Bretagne, tous les soirs, à la nuit tombante, deux étés de suite à Rennes, en 2015 et 2016. Il a invité les spectateurs à voyager dans la lumière grâce à une mise en lumière et simultanée de la façade du Parlement et des deux grandes façades Est et Ouest de la place, avec des projections qui ont immergé les spectateurs dans une spatialisation sonore et visuelle, en illustrant l’histoire et la science de la lumière.

Le synopsis du spectacle ? Une assemblée « parlementaire » reçoit des délégués qui sont en fait d’éminents spécialistes de la lumière, venant d’horizons et de cultures différents... ce qui a permis d’illustrer plusieurs thèmes autour de la lumière, parmi lesquels Lumières et sciences, Lumières et peintures, Les Lumières de la pensée. ♦



© F. Védel.

▸ *Illuminations du Parlement de Bretagne par le collectif Spectaculaires – Allumeurs d’images.*

▸ Plus d’information sur le site du collectif Spectaculaires – Allumeurs d’images :  
[www.spectaculaires.fr](http://www.spectaculaires.fr)



# Lumière et Histoire des Sciences



## L'optique : genèse d'une science

L'optique est née et a connu ses premiers développements dans le cadre de trois traditions scientifiques, celle de la Grèce hellénistique, prolongée par la période dite « impériale », puis celle de « l'âge classique » de la civilisation de l'Islam.

Au XI<sup>e</sup> siècle, l'optique connaît une impulsion importante avec les recherches d'Ibn al-Haytham.

Les deux premières phases de cette longue Histoire ont vu se réaliser des travaux importants dans trois domaines :

- i) l'optique proprement dite, ou *étude des phénomènes visuels*, avec les écrits d'Euclide et de Ptolémée ;
- ii) la catoptrique (étude de la réflexion) du Pseudo Euclide ; et
- iii) les miroirs ardents de Dioclès, d'Anthémios de Tralle et de Dydimé.

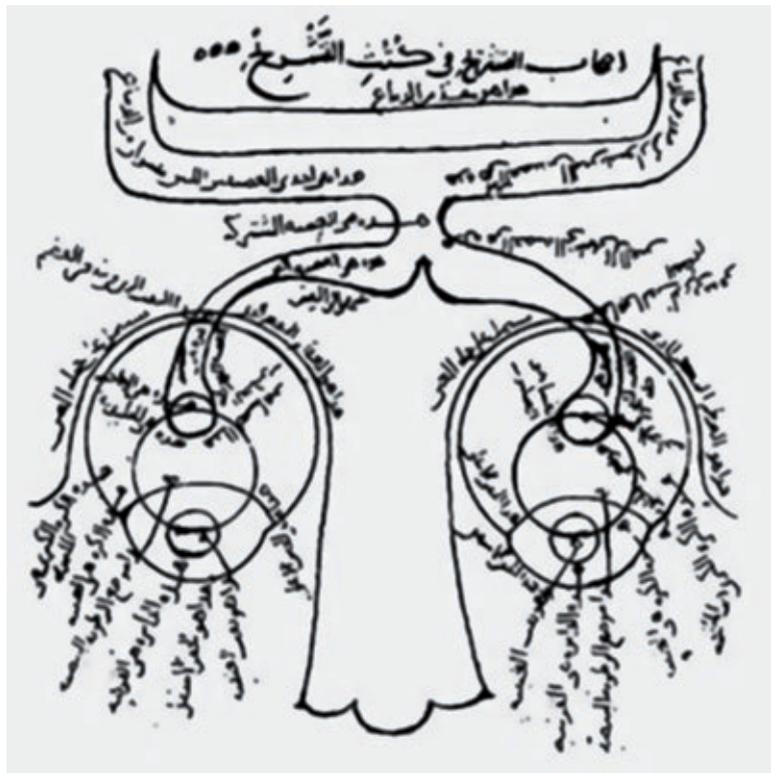
Partant de ce riche héritage grec, les premiers scientifiques des pays d'Islam ont fait de l'optique une discipline majeure de la physique mathématique, porteuse

de projets technologiques audacieux pour l'époque. Cela a débuté par la publication de commentaires critiques et la justification des résultats établis auparavant, notamment avec Al-Kindî qui étudie les phénomènes lumineux, la vision et les miroirs ardents. Au IX<sup>e</sup> siècle, Qustâ Ibn Lûqâ, mathématicien et traducteur du grec à l'arabe, réexamine les travaux d'Euclide en les consolidant par des preuves. Il s'intéresse aussi aux miroirs en étudiant la réflexion sur des surfaces sphériques convexes et concaves et en réalisant des miroirs déformants. La rupture avec la tradition grecque intervient aux X<sup>e</sup>-XI<sup>e</sup> siècles, en particulier avec Ibn Sahl, avec des avancées marquantes sur le mécanisme de la vision (on rejette désormais l'explication de la vision par la propagation de rayons lumineux sortant de l'œil et éclairant l'objet). Puis, des études nouvelles se font jour, comme celle de la réfraction à travers des lentilles plan-convexes et biconvexes. C'est à Ibn Sahl que l'on doit aussi la caractérisation du milieu où se déplace la lumière par un certain rapport qui correspond, en écriture moderne, à l'inverse de l'indice de réfraction. Mais ce résultat, qui sera établi à nouveau par Snell au XVII<sup>e</sup> siècle, n'aura pas d'avenir dans le cadre de la tradition scientifique arabe.

>>

◀ *Ibn al-Haytham (à gauche, latinisé en Alhazen) et Galilée apparaissent sur le frontispice de Selenographia, une description de la lune de 1647 par Johannes Hevelius. Le frontispice représente les deux scientifiques comme des explorateurs de la nature par la pensée rationnelle.*

► Images issues du *Traité d'Optique* (*Kitab al-Manazir*) Ibn al-Haytham montre, à l'aide d'arguments géométriques, comment la vision binoculaire permet d'appréhender les distances à l'objet vu, de même que les dimensions de cet objet.



>>

Puis l'optique connaît une impulsion importante avec les recherches d'Ibn al-Haytham dont l'impact dépassera les frontières de l'espace musulman : outre ses travaux en optique (dont l'arc-en-ciel et les phénomènes astronomiques faisant intervenir la lumière, comme les éclipses), ce savant a innové, sur le plan méthodologique, en combinant des démarches

inductives, expérimentales et déductives. Son ouvrage majeur, le *Livre de l'optique* sera, à travers sa traduction latine, la référence essentielle des premiers spécialistes européens en optique, comme Roger Bacon, Vitello et John Peckham. Et il le restera jusqu'aux travaux novateurs de Kepler. ♦

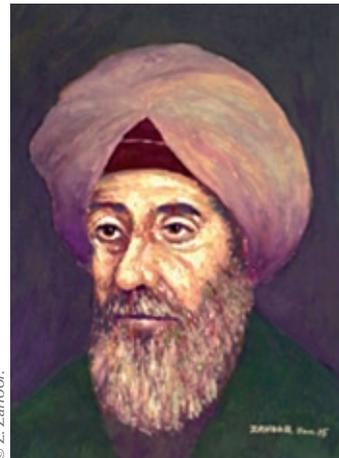
► Pour en savoir plus : **R. Rashed, *Histoire des sciences arabes* (Paris, Seuil, 2003).**

## Contribution des savants arabo-musulmans à l'optique

Sous l'égide du comité international IYL 2015 (international year of light), un groupe de travail « Ibn al Haytham » a été mis en place avec pour objectif de célébrer la contribution à l'optique des savants arabes de l'âge d'or de la civilisation musulmane. Ce groupe a réuni les physiciens de l'optique-photonique, des historiens et des philosophes des sciences, originaires d'Afrique, d'Europe, d'Asie et d'Amérique, et a ambitionné de déterminer les meilleures façons de souligner l'apport des travaux d'Ibn al Haytham. Cet illustre savant a véritablement posé les bases de l'optique moderne avec son approche expérimentale de la propagation de la lumière, telle qu'exposée dans son œuvre majeure Kitab al-Manazir (le livre de l'Optique) qui a été traduit en latin et diffusé en Occident au début du XIII<sup>e</sup> siècle.

Le groupe s'est réuni pour la première fois lors d'un colloque international le 15 Septembre 2015 dans les locaux de l'UNESCO, à Paris. A l'issue de ce colloque, une partie des participants se sont réunis en Assemblée Générale Constituante pour fonder l'Association « Ibn al Haytham LHiSA International Society » (LHiSA signifie Light: History, Science and Applications). L'objectif principal de

► Contact :  
**Prof. Azzedine Boudrioua,**  
**Président de LHiSA.**  
[www.ibnalhaytham-lhisa.com](http://www.ibnalhaytham-lhisa.com)



LHiSA est de rassembler des scientifiques travaillant dans les domaines de l'optique et de l'optoélectronique, de l'histoire et de la philosophie des sciences, en mettant particulièrement l'accent sur la contribution des scientifiques arabo-islamiques à la science et à la technologie de la lumière. De nombreuses manifestations ont été organisées depuis 2015 sur tout le pourtour de la Méditerranée, dans la péninsule arabique et sur les rives de l'Océan Indien. Le prochain grand événement LHiSA est prévu sur le thème « Ibn al Haytham legacy: from al Farisi to Descartes », en 2017. ♦

# Lumière et Phares



› Coupole du phare  
d'Eckmühl

## Phares-étoiles et feux-éclairs

Dans le cadre de l'année internationale de la lumière, la commune de Penmarc'h, organisatrice des visites de deux phares (construits en 1835 et 1898), a animé le jeudi 20 août 2015 une conférence à la salle Cap Caval sur l'histoire de la lumière intitulée « Phares-étoiles et feux-éclairs ».

Alors que nous parlons toujours de lentilles de Fresnel dans les phares, il est important de comprendre en quoi la lumière produite par les premiers appareils lenticulaires était bien différente de celle dont nos yeux sont familiers. Éclairés par des lampes à huile à mèches concentriques, les appareils de Fresnel étaient infiniment moins puissants que nos optiques contemporaines. Les machines de rotation étaient lentes, si bien que la période d'apparition et de disparition du signal était de l'ordre de la minute. Pour Fresnel et ses contemporains, un phare produisait une lumière comparable à celle d'un objet céleste. Les observateurs faisaient ainsi référence à Jupiter ou à la Lune pour décrire la clarté des lentilles de Fresnel. Le signal émis du phare est décrit par un mot d'astronomie, l'éclipse. Enfin le classement des phares, du 1<sup>er</sup> au 4<sup>e</sup> ordres selon leur portée, est inspiré par l'échelle de magnitude des étoiles.

Jules Michelet dans *La Mer* (1861) est celui qui décrit le mieux cette révolution des phares « étoiles » au début du XIX<sup>e</sup> siècle : « C'est la France, après ses grandes guerres, qui prit l'initiative des nouveaux arts de la lumière et de leur application au salut de la vie humaine. Armée du rayon de Fresnel [...], elle se fit une ceinture de ces puissantes flammes qui entrecroisent leurs lueurs, les pénètrent l'une par l'autre. Les ténèbres disparurent de la face de nos mers. Pour le marin qui se dirige d'après les constellations, ce fut comme un ciel de plus qu'elle fit descendre. »

Si l'inspiration céleste du nouveau système d'éclairage des phares est limpide, sa mise en œuvre ne fut pas une mince affaire. Le tome III des *Oeuvres complètes* d'Augustin Fresnel, établi et publié par son frère Léonor dans les années 1860, permet de mesurer les efforts nécessaires pour passer de l'idéal scientifique, et des

>>





► Les optiques du phare d'Eckmühl sont composées de deux lentilles de Fresnel à quatre panneaux.

>> expériences savantes menées à Paris, à une machine opérationnelle, installée dans un vrai phare. Fresnel choisit de faire du phare de Cordouan son laboratoire. Il fait appel aux compétences d'un opticien, le bien nommé Soleil, pour fabriquer des morceaux de lentille d'une

taille inédite. Après trois ans de travail, le premier appareil lenticulaire de Fresnel s'allume à Cordouan en juillet 1823. Celui-ci est composé d'un tambour octogonal portant huit panneaux de lentilles, d'une distance focale de 0,92 m. La rotation est assurée par un mécanisme d'horlogerie dont le gardien doit remonter régulièrement le poids.

Les « phares étoiles » disparaissent à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle. L'introduction de nouvelles sources d'éclairage – le gaz, l'électricité – et l'accélération de la rotation des optiques, plongées dans des bains de mercure, créèrent des signaux plus violents et plus fréquents : un éclat blanc toutes les 5 secondes, trois éclats rouges toutes les 15 secondes... Ces « feux éclairs », selon l'expression de l'ingénieur Léon Bourdelles (1838-1899), constituent, aujourd'hui encore, l'une des bases de la « grammaire visuelle » de l'éclairage des côtes. ♦

Pour Fresnel et ses contemporains,  
un phare produisait une lumière  
comparable à celle d'un objet céleste.

► Pour en savoir plus :

Le site de la ville de Penmarc'h : [www.penmarch.fr](http://www.penmarch.fr)

L'exposition virtuelle des collections « phares » du Musée national de la Marine :

<http://mnm.webmuseo.com/ws/musee-national-marine/app/collection/expo/13>

La bibliothèque des phares de l'École des Ponts ParisTech : <http://bibliothequedesphares.fr>

Le site consacré au phare de Cordouan : [www.cordouan.culture.fr](http://www.cordouan.culture.fr)

## Lumière sur Tévenec



▷ Phare de Tévenec

© Tévenecblog.

La lumière des phares est le signe de la présence de l'homme en mer, de sa volonté de baliser l'obscurité des espaces maritimes afin de guider ses frères navigateurs. La Société Nationale pour le Patrimoine des Phares et Balises, association 1901 (JO du 02/11/02), a pour objectif la sauvegarde de ce patrimoine exceptionnel. À ce titre, elle bénéficie d'une autorisation des services de l'État pour restaurer la maison-phare de Tévenec située sur un îlot isolé en mer au nord du raz de Sein (Finistère). Dans cette perspective, son président, Marc Pointud a séjourné pendant 60 jours en immersion solitaire complète durant les mois d'octobre et de novembre 2015. Une période difficile mais significative

sur le plan des éléments. Cette opération baptisée « Lumière sur Tévenec » s'est inscrite dans la continuité de l'histoire des gardiens de phare qui y vécurent si difficilement et dont les derniers quittèrent définitivement Tévenec en 1910, il y a 105 ans. ♦

▷ Plus d'informations sur le web :  
<https://tevenecblog.wordpress.com>



# Lumière et Santé

▸ Noyaux moteurs de souris marqués par la technique du Brainbow. Cette méthode permet de visualiser les circuits neuronaux en créant un marquage multicolore du cerveau. La stratégie Brainbow dirige l'expression de combinaisons aléatoires de protéines fluorescentes de différentes couleurs (cyan, jaune, rouge...) dans les neurones. Image réalisée à l'Institut de la Vision, Paris.

## Que la lumière soigne !



© Inserm / Disc

Conçue à l'occasion de l'année internationale de la lumière en 2015, cette exposition de l'Inserm (premier institut de recherche biomédical en Europe) est dédiée aux 13-18 ans. Alliant santé et technologie, elle reflète les recherches innovantes des laboratoires de l'Inserm utilisant la lumière pour observer, soigner ou réparer le corps humain.

C'est avec Léo, adolescent curieux et plein d'ingéniosité, que vous partez à la découverte des technologies de pointe qui exploitent les multiples propriétés de la lumière. Léo cherchera, par exemple, à observer les profondeurs de sa basket grâce à la microscopie biphotonique. Du laboratoire d'optogénétique à l'immunologie, Léo vous transporte dans son univers grâce à des inventions toujours plus originales qui participent à la médecine d'aujourd'hui et de demain !

Voici les 6 thèmes de recherche de pointe présentés :

- Le cerveau en couleur : il est possible de « peindre » des populations de cellules de couleurs différentes pour mieux les observer et comprendre leur fonctionnement en réseaux.
- Observer le vivant en action : l'optique à deux photons est une révolution technique qui permet d'observer des phénomènes dynamiques au cours du temps dans un tissu vivant !
- La thérapie photodynamique : certains cancers sont aujourd'hui traités grâce à la lumière et la fibre optique permet de la conduire sur des surfaces courbes et dans des organes.

>>

>>

- L'optogénétique : chez des souris, des scientifiques allument et éteignent l'activité de neurones avec un rayon de lumière pour étudier les troubles obsessionnels compulsifs.
- Imprimer du tissu vivant : sur la base de l'impression 3D, les scientifiques ont réussi à assembler différents constituants des tissus biologiques et envisagent la greffe de peau « imprimée » comme l'une des applications médicales.
- La mémoire photique : la couleur de la lumière perçue plus d'une heure avant d'effectuer une tâche intellectuelle pourrait influencer notre performance et conduire à de nouveaux systèmes lumineux soignants ou stimulants.

Inaugurée le 25 septembre 2015 lors de la Nuit Européenne des Chercheurs à la Cité de l'espace de Toulouse, elle a été par la suite présentée en octobre au festival Éclats de lumière et à l'occasion de la fête de la science, dans de nombreuses villes de France : Nantes, Rennes, Brest, Strasbourg, Paris, Montpellier, Lyon, La Ciotat et Lille. En novembre, elle a poursuivi son itinérance au Forum de la culture, au Festival des Utopiales puis au Salon européen de l'éducation. En 2015, elle a ainsi touché près de 25 000 personnes.

L'exposition a été conçue par l'Institut de la santé et de la recherche médicale (Inserm) et est proposée en langue française pour un public jeune et familial. Itinérante et légère, elle se compose de 9 panneaux (70x100cm) avec œillets. L'exposition est prêtée gratuitement sur demande à : [evenementiel@inserm.fr](mailto:evenementiel@inserm.fr) ♦



© Inserm / P. Latron.

*U703 « Thérapies interventionnelle assistées par l'image et la simulation (THIAIS) »  
Serge Mordon, directeur de l'unité,  
développement de tissage de fibres optiques  
pour un guidage de laser en surface.  
Laboratoire de l'unité 703, Loos.*

Les scientifiques ont réussi  
à assembler différents  
constituants des tissus  
biologiques et envisagent  
la greffe de peau *imprimée*.

- ▶ Sur Twitter, suivez [#lumieresoin](https://twitter.com/lumieresoin)
- ▶ Voir et revoir l'exposition sur [www.musee.inserm.fr](http://www.musee.inserm.fr)
- ▶ Et consultez le site de l'INSERM : [www.inserm.fr](http://www.inserm.fr)

## La Société Francophone des Lasers Médicaux

La Société Francophone des Lasers Médicaux, fondée le 30 avril 1981, a pour objet d'aider à l'établissement et la diffusion de connaissances sur les applications médicales des lasers. En 2016, lors de son congrès annuel, a été présenté, en première mondiale, un laser utilisé

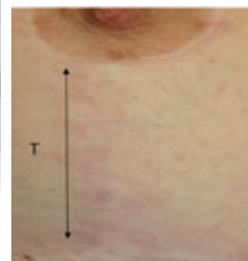
par les chirurgiens plasticiens pour la réduction des cicatrices post-chirurgicales. Grâce à un procédé breveté, la chaleur générée par ce laser module le processus de réaction inflammatoire favorisant ainsi l'organisation des fibres de collagène, et améliorant le résultat cicatriciel. ♦

► Plus d'information sur le site de la Société Francophone des Lasers Médicaux : [www.sflm.org](http://www.sflm.org)



© SFLM.

► Laser en cours d'utilisation immédiatement après la fermeture de la plaie.



# Lumière et Pollution lumineuse



► Illustration de la nuit.

# Les couloirs de la nuit

## Une exposition familiale pour sensibiliser à la pollution lumineuse

**En 2015, la Maison du Salève (Présilly, Haute-Savoie) a inauguré une exposition intitulée « Les couloirs de la nuit ». Destinée au public familial, l'exposition aborde un thème peu connu sous une forme poétique et sensible.**

Lampe de poche en main, le public est invité à pénétrer dans l'univers nocturne. La première partie de l'exposition propose d'explorer trois tunnels illustrant différents milieux naturels : la forêt et les prairies, les zones humides, les villages et la ville. Dans chacun de ces espaces éclairés en lumière noire, le visiteur est plongé dans une ambiance sonore et découvre les animaux qui peuplent la nuit. La forme immersive de cette visite a la vertu de nous plonger dans un monde à la fois proche et méconnu, l'environnement naturel nocturne. Dans une deuxième partie, de petites manipulations et un quizz permettent de comprendre pourquoi la lumière artificielle, pourtant si utile aux humains, est un vrai problème pour beaucoup d'animaux nocturnes. Elle peut en effet menacer leur survie en les empêchant de se reproduire, de se nourrir ou de se déplacer dans de bonnes conditions.

L'exposition « les couloirs de la nuit » a vu le jour dans le cadre d'un contrat *corridors biologiques* passé en 2012 entre la région Rhône-Alpes, la communauté de communes du Genevois (France), l'Etat de Genève (Suisse) et le département de la Haute-Savoie. Elle est le fruit d'un partenariat réussi entre la Maison du Salève, l'Etat de Genève et le Syndicat intercommunal d'aménagement du Vuache.

Une version itinérante légère de l'exposition, destinée aux mairies, aux écoles et aux bibliothèques est à la disposition des communes françaises et suisses du Genevois qui souhaitent la présenter.

L'exposition « les couloirs de la nuit » attire particulièrement le public familial grâce à son côté ludique. Les petits y voient parfois une occasion de dépasser leur peur du noir. Ainsi cette grand-mère et sa petite fille de 5 ans qui ont visité

>>

>>

l'exposition à plusieurs reprises pendant l'été : à la première visite la petite fille ne voulait pas entrer dans les tunnels, à la deuxième elle a pris son courage à deux mains, pour la troisième visite c'est elle qui a demandé à revenir...

À la Maison du Salève jusqu'au 30 mai 2017, l'exposition sera ensuite visible au Muséum d'histoire naturelle de Genève fin 2017. Pour l'accompagner, une

conférence proposée par Pascal Moeschler, conservateur au Muséum de Genève et Eric Achkar, président de la société astronomique de Genève, permet de sensibiliser les élus et les habitants des communes qui souhaitent diminuer l'éclairage public la nuit. ♦

↳ la Maison du Salève  
[www.maisondusalève.com](http://www.maisondusalève.com)

La lumière artificielle, pourtant si utile aux humains, est un vrai problème pour beaucoup d'animaux nocturnes.



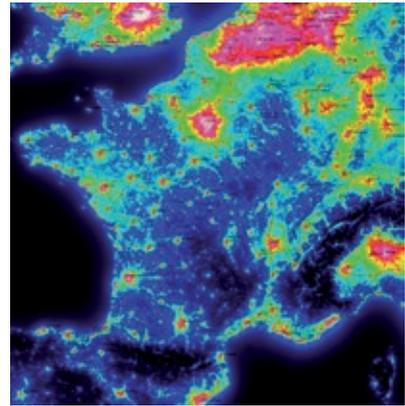
↳ Exposition « les couloirs de la nuit »

## La disparition des étoiles

La lumière issue des éclairages extérieurs diffuse dans l'atmosphère, et crée un halo de lumière. Si ce halo est plus puissant que la lumière des étoiles, on ne peut plus distinguer ces dernières. En effet, lorsqu'on lève les yeux vers le ciel, on ne voit plus que les étoiles les plus brillantes et, si on veut voir la Voie Lactée, il faut s'éloigner de plusieurs dizaines ou centaines de kilomètres des centres urbains pour retrouver un ciel suffisamment noir la nuit.

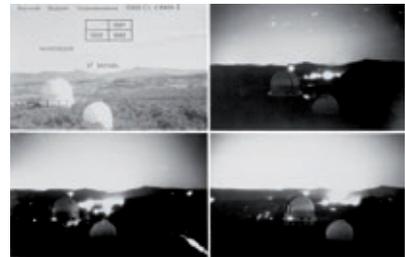
La carte ci-contre montre la pollution lumineuse en France. Dans les zones blanches, qui correspondent aux grandes métropoles, entre 0 et 50 étoiles seulement sont visibles. Dans les zones magenta (50 à 100 étoiles), les principales constellations commencent à être visibles. Il faut aller dans les zones jaunes (250 à 500 étoiles) pour espérer commencer à apercevoir la voie lactée, quand le ciel est très limpide. Mais c'est dans les zones cyan (1000 à 1800 étoiles visibles) qu'on la verra à coup sûr si la météo le permet. Dans les zones noires, plus de 5000 étoiles sont visibles. ◆

► Pour en savoir plus, visitez les sites :  
[www.avex-asso.org](http://www.avex-asso.org)  
[www.obs-hp.fr](http://www.obs-hp.fr)



© Club AVEX

► Cartographie de la pollution lumineuse en France.



© OHP/CNRS

► Les observatoires astronomiques professionnels n'échappent pas à ce phénomène comme en témoignent ces clichés pris à l'Observatoire de Haute Provence en 1981, 1983 et 1985. On y voit la progression rapide (en quelques années à peine) du halo de pollution lumineuse, plus particulièrement au-dessus de la ville de Manosque.

## les livres

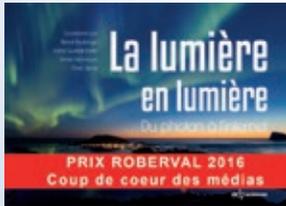


[www.sfpnet.fr/](http://www.sfpnet.fr/)

Le fascicule « **Lumière et applications** » a été réalisé à l'occasion de l'Année de la Lumière 2015. Coordonné par D. Bideau, Ch. de Novion, R. Haidar, D. Hennequin et C. Subran, ce fascicule s'adresse à toute personne curieuse d'en savoir plus sur la lumière, la perception que nous en avons, et ses nombreuses applications, dans des domaines aussi variés que l'astronomie, la médecine, les télécommunications, l'environnement, l'industrie ou encore l'énergie. Distribué d'abord lors des congrès généraux de la SFO (Rennes, juillet 2015) et de la SFP (Strasbourg, août 2015), le fascicule a été très largement diffusé à l'occasion des différents évènements organisés à l'occasion de l'Année de la Lumière.

Le prix Arnulf Françon 2016 a été décerné à B. Valeur, physico-chimiste et professeur émérite au Conservatoire National des Arts et Métiers, pour son ouvrage « **La couleur dans tous ses éclats** » (Collection « Pour la Science » chez Belin).  
Synopsis : Les chapitres sont regroupés sous trois grands thèmes qui permettent d'aborder la couleur sous des aspects très variés: comprendre la couleur, couleur et nature, couleur et culture. Les illustrations et leurs couleurs vous émerveilleront et, que vous soyez opticien ou néophyte, vous y apprendrez plein de choses nouvelles !

[www.sfoptique.org/](http://www.sfoptique.org/)



Le prix Roberval 2016 a été décerné à « **La lumière en lumière** » de B. Boulanger, S. Guellati-Khélifa, D. Hennequin et M. Stehle (EDP Sciences).

Synopsis : Cet ouvrage ambitionne de porter la compréhension des sciences de la lumière à la connaissance de tous. Il décrit ce que nous savons de la lumière elle-même et des phénomènes qu'elle engendre, depuis les irisations des bulles de savon jusqu'aux aurores polaires. Au gré des chapitres, dans un formidable voyage aux frontières du savoir, nous flirtons avec la mécanique quantique, les limites de l'Univers, mais aussi les applications infinies de la

technologie : car la lumière soigne, surveille l'environnement, fournit de l'énergie, préserve les œuvres d'art, façonne les objets du quotidien, divertit... Et ce n'est que le début !

<http://prixroverbal.utc.fr/>

Vous trouverez également de nombreuses suggestions de lecture dans le catalogue d'ouvrages de vulgarisation sur la lumière, de l'Association Science, Technologie et Société Nord-Pas-de-Calais, et du Forum départemental des Sciences. Ce catalogue peut être consulté et téléchargé librement à l'adresse : [www.sciences-metisses.org/cariboost\\_files/catalogue\\_202015.pdf](http://www.sciences-metisses.org/cariboost_files/catalogue_202015.pdf)

## sur le web

- Le site officiel de Lumière & Société : [www.lumiere-societe.fr](http://www.lumiere-societe.fr)
- La version numérique de ce fascicule est disponible gratuitement sur le web : [www.lumiere-societe.fr](http://www.lumiere-societe.fr)  
[www.sfoptique.org](http://www.sfoptique.org)  
[www.sfpnet.fr](http://www.sfpnet.fr)
- Vous trouverez de nombreuses vidéos courtes pour en savoir plus sur divers aspects de la lumière (et sur les sciences physiques en général) : <http://kezako.unisciel.fr>
- Visitez le site de « Lumières en Rues et en Villes », qui fait l'objet d'une curation quasi-quotidienne des ressources ouvertes du web sur trois thèmes : Lighting and Innovation, Lighting in Art, Lighting in History (voir par exemple [www.scoop.it/t/lighting-in-art](http://www.scoop.it/t/lighting-in-art)).

Ce fascicule Champs de lumière, réalisé à l'initiative du Comité National Lumière & Société est un ouvrage collectif coordonné par Riad Haidar (ONERA, École Polytechnique et SFO), Daniel Hennequin (CNRS/PHLAM et SFP) et Fernande Vedel (AMU/CNRS, PIIM et SFP).

### Ont contribué à sa rédaction :

Jean-Jacques Aubert (SFO), Azzedine Boudrioua (Université Paris XIII), Élodie Cheyrou (Inserm), Estelle Couchouren (Maison du Salève), Ahmed Djebbar (Université de Lille), Vincent Guigueno (Musée National de la Marine), Sébastien Ikhenricheu (Centre culturel François-Villon), Éric Lambouroud (Optics valley), Michel Marcellin (AMU/CNRS, LAM), Nadia Merad Coliac (LESA), Marion Mezza, Jean-Baptiste Wallers-Bulot (Ligue Francophone de Light Painting), Eric Michel, Serge Mordon (Inserm-SFLM), Evelyne Salançon (AMU/CNRS, CiNAM), John Sheid (Collège de France), Olivier Vallon (CNRS/UPMC).

Ce fascicule est disponible en format numérique, sur le site [www.lumiere-societe.fr](http://www.lumiere-societe.fr)

### Conception et réalisation graphique :

Laetitia Morin - [www.laetitiamorin-graphiste.fr](http://www.laetitiamorin-graphiste.fr)

Dépôt légal : 1<sup>er</sup> trimestre 2017 - © SFP/SFO - Édité à 5000 exemplaires

Imprimerie SEPEC - 1 Rue Prony - 01960 Péronnas

Éditions EDP Sciences, pour le compte de Lumière & Société :  
ISBN 978-2-7598-2117-4 / Imprimé en France.

Ce fascicule a été réalisé grâce au soutien apporté par les parrains de « 2015, Année de la Lumière en France »



**et également :** ACE, AFE, Anciens de Supoptique, CEA, Cie-France, Cluster Lumière, CNAM, ELOPSYS, ENSSAT, École Polytechnique, ESPCI, GRAVOTECH, Institut d'Optique Graduate School, La main à la pâte, Light zoom Lumière, Minalogic, Observatoire de Paris, ONERA, Optitec, Photonics Bretagne, Photoniques, Precitec, Quantel, Revue Lumière, Route des lasers, Sedi ati fibres optiques, Société Chimique de France, Société Française d'Astronomie et d'Astrophysique, Société Française des Lasers Médicaux, SUPELEC, Synchrotron Soleil, Techninov, Telecom Paris Tech, Université de Franche-Comté, Université Joseph Fourier, Université Paris Diderot.

# Lumière & Société Et maintenant ?

## **Pourquoi donc avons-nous encore besoin des Lumières ?**

nous interpellait Claudine Tiercelin philosophe et professeur au Collège de France, lors de la Cérémonie de lancement de l'Année de la Lumière en France, le 8 janvier 2015.

**Proposer de définir la vérité dans les termes de ce qui est non pas tant raisonnable que rationnellement acceptable est sûrement un progrès qui devrait permettre de favoriser l'idéal [...] des Lumières, d'un consensus éclairé.**

L'événement « 2015, Année Internationale de la Lumière » a déclenché un élan formidable autour du thème universel qu'est la lumière. En France, il a créé une osmose entre tous les acteurs nationaux, régionaux, locaux, des métropoles jusqu'aux villages, des amphithéâtres aux salles de spectacles, des grandes conférences aux MJC. Toutes les thématiques ont été présentes.

Tout au long de cette année, nous avons été des passeurs des savoirs et des savoir-faire, pour montrer l'art d'écrire et de décrire la lumière.

Nous souhaitons continuer à promouvoir la *Photonique*, ensemble des sciences et des technologies de la lumière, porteuse d'espoir dans tous les domaines de la vie. *Les applications des sciences et techniques de la lumière sont capitales pour les progrès actuels et futurs dans des domaines tels que la médecine, l'énergie, l'information et les communications, l'agriculture, l'astronomie, l'architecture, le divertissement, la culture et bien d'autres industries et services. Les techniques utilisant la lumière contribuent à la réalisation des objectifs de développement arrêtés au niveau international, notamment en ce qu'elles donnent accès à l'information et améliorent la santé et le bien-être des sociétés*<sup>(1)</sup>.

Cette synergie sur le symbole de la lumière et des lumières se traduit par la création du Comité National **Lumière & Société** qui accueille toutes les expressions, tous les savoirs, toutes les sagesses, toutes les pensées. Nous inscrivons la lumière dans un projet de civilisation.

La photonique sera au 21<sup>e</sup> siècle ce que l'électronique a été au 20<sup>e</sup> siècle.

<sup>(1)</sup> Extrait de la résolution 68/221 des Nations Unies

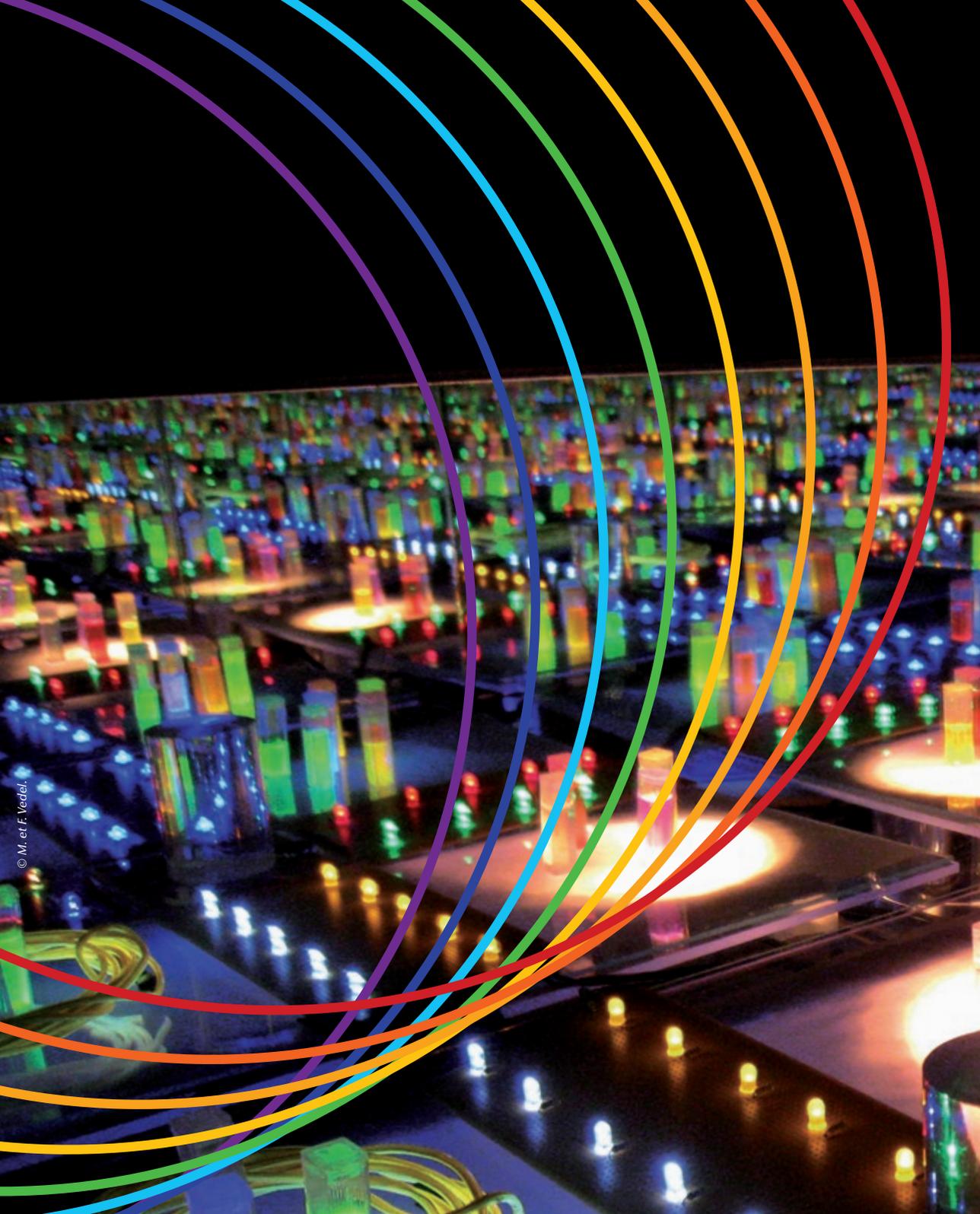




Rejoignez-nous !  
**[www.lumiere-societe.fr](http://www.lumiere-societe.fr)**

Ayons confiance dans le progrès,  
éclairons notre imaginaire.





© M. et F. Vedel.