

Photoniques est éditée par la Société Française de Physique, association loi 1901 reconnue d'utilité publique par décret du 15 janvier 1881 et déclarée en préfecture de Paris.

<https://www.sfpnet.fr/>

Siège social : 33 rue Croulebarbe,
75013 Paris, France
Tél. : +33(0)1 44 08 67 10
CPPAP : 0124 W 93286
ISSN : 1629-4475, e-ISSN : 2269-8418

www.photoniques.com



Le contenu rédactionnel de Photoniques est élaboré sous

la direction scientifique de la Société française d'optique
2 avenue Augustin Fresnel
91127 Palaiseau Cedex, France
Florence HADDOUCHE
Secrétaire Générale de la SFO
florence.haddouche@institutoptique.fr

Directeur de publication

Jean-Paul Duraud, secrétaire général de la Société Française de Physique

Rédaction

Rédacteur en chef
Nicolas Bonod
nicolas.bonod@edpsciences.org

Journal Manager
Florence Anglézio
florence.anglezio@edpsciences.org

Secrétariat de rédaction et mise en page
Agence de communication la Chamade
<https://agencelachamade.com/>

Comité de rédaction

Pierre Baudoz (Observatoire de Paris),
Marie-Begoña Lebrun - (Phasics),
Benoît Cluzel - (Université de Bourgogne),
Émilie Colin (Lumibird), Sara Ducci
(Université de Paris), Céline Fiorini-
Debuisschert (CEA), Riad Haidar (Onera),
Patrice Le Boudec (IDIL Fibres Optiques),
Christian Merry (Laser Components),
François Piuizzi (Société Française de
Physique), Marie-Claire Schanne-Klein
(École polytechnique), Christophe
Simon-Boisson (Thales LAS France),
Ivan Testart (Photonics France).

Advertising

Annie Keller
Cell phone: +33 (0)6 74 89 11 47
Phone/Fax: +33 (0)1 69 28 33 69
annie.keller@edpsciences.org

International Advertising

Bernadette Dufour
Cell phone + 33 7 87 57 07 59
bernadette.dufour@edpsciences.org

Photoniques est réalisé par
EDP Sciences,
17 avenue du Hoggar,
P.A. de Courtaboeuf,
91944 Les Ulis Cedex A, France
Tél. : +33 (0)1 69 18 75 75
RCS : EVRY B 308 392 687

Gestion des abonnements

abonnements@edpsciences.org

Impression

Fabrègue imprimeur
B.P. 10
87500 Saint-Yrieix la Perche
Dépôt légal : Février 2022
Routage : STAMP (95)



Éditorial



NICOLAS BONOD

Rédacteur en chef

Osons l'optique !

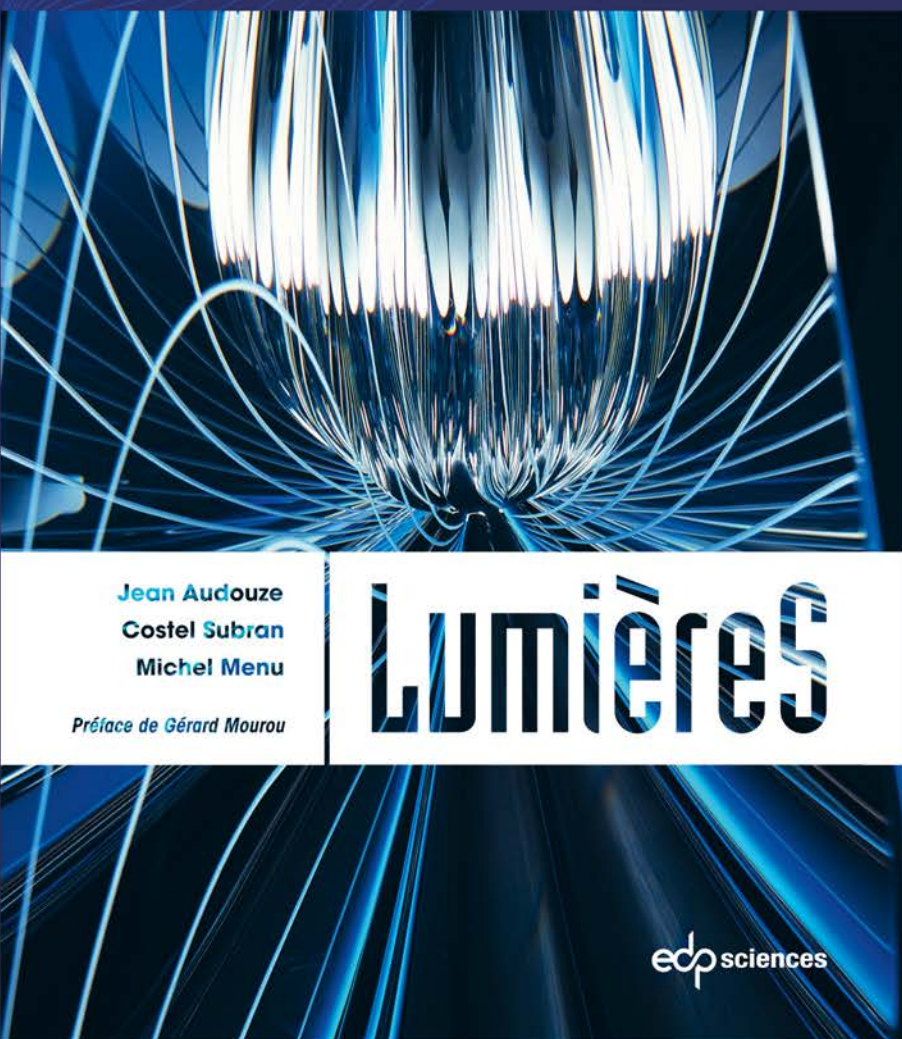
À l'occasion de la parution de ce premier numéro de l'année 2022, nous sommes heureux d'inaugurer une nouvelle rubrique dédiée aux montages optiques à vocation pédagogique ou éducative. Cette rubrique s'intitule « Osez l'optique ». Elle accueillera des articles décrivant les principes et les résultats d'expériences optiques originales. Elle permettra ainsi une meilleure diffusion des connaissances acquises sur des expériences pouvant être reproduites devant différents publics. Pourquoi promouvoir l'apprentissage de l'optique par l'expérience ? Parce que les expériences d'optique peuvent émerveiller aussi bien les yeux que l'esprit ; parce que le secteur de la photonique a un besoin fort en formations spécialisées et qu'il nous faut aujourd'hui accentuer nos efforts pour attirer des étudiants et faire découvrir les riches propriétés de la lumière au plus grand nombre ; parce que l'enseignement de l'optique évolue sans cesse et est source d'innovations. Osons l'optique pour que la photonique progresse dans les formations, les filières d'apprentissage et les animations scientifiques ! Le dossier de ce numéro est consacré aux procédés lasers. Cette maîtrise de la matière par la lumière, restée longtemps inaccessible, a été rendue possible grâce à l'essor des lasers. Découper, ablater, percer, souder, transformer, lisser, traiter, marquer, ... telles sont les nombreuses actions

sur les matériaux que permettent aujourd'hui les sources lasers. Ces procédés ont trouvé des marchés industriels majeurs motivant le développement de sources lasers adaptées aux nombreux domaines applicatifs. Ce cercle vertueux entre marchés applicatifs et développement des technologies a permis de faire progresser de pair les applications et les technologies liées à ces procédés. Régime continu ou pulsé, durée d'impulsion, puissance, polarisation, front d'onde sont autant de degrés de liberté qui permettent d'adapter cette technique unique aux besoins spécifiques des différentes applications visées. Et c'est bien cette versatilité des faisceaux lasers qui a permis de profondes ruptures technologiques dans des secteurs aussi divers que l'ophtalmologie, le traitement du verre, la microélectronique ou la métallurgie.

S'il y avait bien un passionné des lasers et un conteur hors pair de leur histoire, c'était Costel Subran. Membre éminent du comité de rédaction de Photoniques qu'il avait intégré dès la création de la revue, acteur reconnu et apprécié par la communauté de l'optique, Costel nous a quittés en ce mois de janvier 2022. L'hommage qui lui est rendu dans ces pages sera l'occasion de vous faire (re)découvrir son incroyablement parcouru. Son enthousiasme et sa passion pour la photonique continueront à nous inspirer dans la préparation des numéros futurs. Je vous souhaite une bonne lecture.

"La photonique, nouvelle science et technologie de la lumière,
sera au XXI^e siècle ce que l'électronique fut au XX^e siècle !"
(Costel Subran)

'Lumières'



Trois auteurs prestigieux
nous font découvrir la
lumière comme nous ne
l'avons jamais perçue :

- Jean Audouze :
Les lumières du ciel
- Costel Subran :
Lumière des lasers
- Michel Menu :
Lumière et art

Finaliste du prix Roberval 2021

ISBN 978-2-7598-2363-5 - 240 pages, 29 €

En vente sur laboutique.edpsciences.fr



Sommaire

www.photoniques.com

N° 112

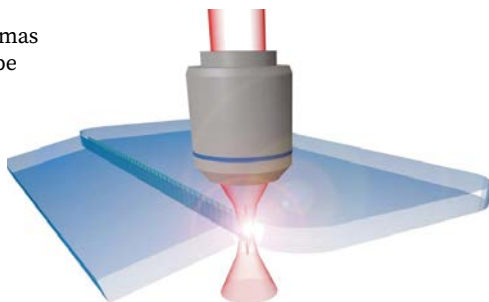
17 FOCUS Lumière et Art



22

Lumière supercontinuum
et plasmons de surface
dans une valise !

26 Des nano-plasmas pour la découpe du verre



ACTUALITÉS

- 03 Éditorial et actualité de la SFO
- 06 Informations partenaires
- 14 Hommage à Costel Subran
- 14 Mots-croisés

TÉMOIGNAGE

- 16 Témoignage d'entrepreneur : Pierre Brochard

FOCUS

- 17 « Lumière et Art », au cœur d'un processus de recherche et création

OSEZ L'OPTIQUE

- 22 Lumière supercontinuum et plasmons de surface dans une valise !

DOSSIER : PROCÉDÉS LASERS

- 26 Des nano-plasmas pour la découpe du verre
- 32 Procédés d'usinage laser CO₂ de composants optiques en silice
- 37 L'émergence de procédés d'écriture laser 3D dans les technologies silicium
- 43 Écriture laser de matériaux fonctionnels inorganiques préparés par voie sol-gel

COMPRENDRE

- 48 L'amplification à dérive de fréquence

ACHETER

- 52 Comment choisir un amplificateur à fibre optique ?

PRODUITS

- 57 Nouveautés

Annonces

Alphanov 35, 55
A.P.E Berlin 47
Ardop IV° de cov.

Corsol 33
Edp sciences II° de cov.
Imagine Optic 19
Laser Component 39
Edmund Optics 27

ISP System 41
Opton Laser 29, 51
Scientec 31
SFO 05
Spectrogon 15

Spectros 23
Sutter Instrument 45
Trioptics 21

Crédit photo (couverture) : © iStockPhoto

L'édito de la SFO



ARIEL LEVENSON

Président de la SFO

2022 une année lumineuse !

Je vous souhaite tout d'abord une excellente année 2022. L'année SFO s'annonce... ensoleillée avec notre Congrès OPTIQUE Nice 2022 du 4 au 8 juillet sous la présidence de Sébastien Tanzilli du laboratoire INPHYNI. Un programme de plénières couvrant un large spectre de l'optique et de ses applications pour ce rendez-vous majeur des communautés académiques et industrielles de la photonique. Un engagement sans faille des Clubs de la SFO, avec montée en puissance des sessions communes pour mieux explorer les interfaces et brasser les communautés. Autre aspect remarquable, la participation pour la première fois de l'ensemble de nos commissions. La Commission Réussir la parité en optique renouvelle l'action de mentorat et propose un nouvel atelier participatif. La Commission enseignement, outre la session pédagogique, co-organise en partenariat avec son homologue de la SFP les Rencontres Enseignement de l'Optique et Didactique, une série d'événements, véritables ponts entre enseignants-chercheurs en optique, en didactique et enseignants du secondaire. Enfin, pour sa première participation, la commission Optique/Physique Sans Frontières présentera quelques animations montrant des instrumentations d'optique frugale conçues pour disséminer la pratique de l'optique dans des territoires où elle a des difficultés à diffuser.

L'année a démarré lumi...nique avec le premier Wavinaire d'une série co-organisée avec les GdR Ondes et COMPLEXE du CNRS. Un grand merci aux collègues Mathias Fink de l'Institut Langevin et Julio Iglesias, post-doctorant à FEMTO-ST, pour la qualité de leurs interventions sur les matériaux

luminiques. Ils ont suscité de riches échanges et un franc succès avec plus de 130 participants issus d'horizons très variés.

La lumière est de mieux en mieux guidée à la SFO, le Club Fibres Optiques et Réseaux (CFOR) a rejoint le Club Optique Guidée (JNOG). Je tiens à saluer cette initiative des deux comités scientifiques qui permettra d'accroître les synergies entre communautés académiques et industrielles de ces thématiques phares.

Les deux années passées, marquées par la pandémie, ont mis une fois de plus en évidence l'importance des sciences et des technologies. De la croissance exponentielle au vaccin, en passant par les masques, les analyses statistiques et les ordres de grandeur, elles ont illustré l'absolue nécessité de favoriser à la fois la culture scientifique et la recherche sous toutes ses déclinaisons. Il ne s'agit pas seulement d'accroître les connaissances, mais également d'un investissement efficace pour répondre aux défis qui nous attendent. En cette année où la France a deux rendez-vous démocratiques majeurs, avec la tenue des élections présidentielle et législatives, souhaitons que l'ensemble des questions associées à l'épanouissement de la science, de la recherche et de ceux qui la font, soit considéré comme une priorité dans les programmes des candidats et dans les débats. La SFO, aux côtés des sociétés sœurs constituant le Collège des sociétés savantes académiques de France, est prête à apporter sa contribution pour éclairer la réflexion.

Photoniquement vôtre
Ariel Levenson
Directeur de recherche CNRS
Président de la SFO