NanoApp 2022 : Apparence visuelle de milieux nanostructurés

Visual appearance of nanostructured media

16-17 novembre 2022 - Villeurbanne (Lyon), France

Présentations invitées

Adrian Agreda, Laboratoire Photonique Numérique et Nanosciences (LP2N), Talence
avec Tong Wu, Adrian Hereu, Franck Carcenac, Romain Pacanowski, Mona Tréguer-Delapierre, Glenna L. Drisko, Kevin Vynck & Philippe Lalanne

Disordered metasurfaces to shape visual appearances
Metasurfaces hold great potential to become a major actor in the next generation of coating materials with innovative functionalities and striking visual appearances. This talk presents unconventional visual effects achieved with disordered metasurfaces and provides important hints to the capabilities of metasurfaces to shape reflected light spectrally and angularly.

Pascal Barla, INRIA Bordeaux Sud-Ouest, Talence

Apparence visuelle de matériaux à couches minces
L'apparence visuelle de matériaux constitués d'une ou plusieurs couches minces dépend non seulement de leurs propriétés physiques (notamment leurs irrégularités), mais également des propriétés du système visuel. Je présenterai quelques pistes de recherche pour estimer quels sont les aspects prépondérants de la réponse spectrale de ces matériaux dans leur apparence.

Nicolas Bonod, Institut Fresnel, Marseille

Diffusion résonnante de la lumière et coloration structurelle
...

Nathalie Destouches, Laboratoire Hubert Curien, Saint-Etienne

Le laser pour créer des surfaces à apparence changeante
...

Bruno Frka-Petesic, Université de Cambridge, Royaume-Uni
avec Richard M. Parker, Cyan A. Williams & Silvia Vignolini

Illusion of depth in dish-cast films of cellulose nanocrystals due to a local liquid crystalline order

Liquid crystalline suspensions of cellulose nanocrystals (CNCs) can be aligned with a weak magnetic field. By applying spatial modulation to the magnetic field direction, the nanostructure can be locally and smoothly oriented. Upon drying, this patterning results in the illusion of a 3D object within the structurally colored 2D film.

Doris Gomez, Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive (CEFE), Montpellier
avec Marianne Elias, Pascal Barla, Christine Andraud, Serge Berthier & Thierry Ondarçuhu

Transparence chez les papillons : propriétés physiques et fonctions biologiques

Les papillons constituent un groupe biologique unique où observer une grande variété structurale à différentes échelles (micro, nano), où tester l'influence des structures sur les propriétés physiques (optiques, mouillage), et où décrypter le rôle de la transparence dans différentes fonctions biologiques (camouflage, communication) et les compromis fonctionnels.

Hai Son Nguyen, Institut des Nanotechnologies de Lyon (INL), Ecully

Teaching light appearance new tricks in the subwavelength scale: how to shape photonic band on-demand and taming their losses at will

...

Peter Wiecha, Laboratoire d'Analyse et Architecture des Systèmes (LAAS), Toulouse

Design of photonics devices via deep learning

The talk will cover deep learning methods that have been proposed for nano-photonics inverse design, their advantages over conventional design methods and a critical review about the recent hype.

Présentations standards

Samuel Delepoulle et **Rémi Cozot**, Laboratoire d'Informatique Signal et Image de la Côte d'Opale (LISIC), Calais

Eclat et spécularité

L'échiquier d'Adelson publié en 1995, montre que l'éclat - comme mesure perceptive de la luminance – comporte des aspects cognitifs. Ces derniers ne sont actuellement pas pris en compte dans les modèles d'apparence des couleurs. Nous présentons ici les résultats de tests psychophysiques permettant d'évaluer la dimension cognitive de l'éclat des tâches spéculaires.

Anne Goyer, artiste à Avignon & **Anne Pillonnet**, Institut Lumière Matière (iLM), Villeurbanne
avec Romain Thomas, Amina Bensalah-Ledoux, Kevin Vynck, Cécile Leluyer & Stéphane Parola

Au-delà de l'apparence : recherche et création éclairées par la diffusion Rayleigh

Plusieurs années de recherche combinant démarches artistiques, technicité du gestes, théorie scientifiques et expérimentations ont démontré la possibilité d'un bleu non pigmentaire sur papier. Cette étude ouvre un nouveau regard sur les savoir-faire employés par les maitres anciens en peinture, en particulier Leonard de Vinci, inspire de nouvelles pistes de matériaux nano composites colorés, et produit d'autres imaginaires poétiques. L'apport, les complexités et l'originalité de la démarche recherche-création seront présentés.

Iryna Gozhyk, Surface du Verre et Interfaces (SVI), Saint-Gobain Recherche, Aubervilliers
avec Marie-Caroline Solignac, Hervé Montigaud, Matteo Balestrieri, Kevin Vynck & Philippe Lalanne

Thin films containing silver nanoparticles: morphology and optical properties

Monolayers of disordered arrangements of silver nanoparticles inside ZnO:Al thin film were obtained by magnetron sputtering technique. Morphology and optical properties of these nanocomposite films were examined. Effective medium models accounting for dielectric constant corrections were used for qualitative analysis of obtained results.

Adrian Hereu, Institut de Chimie de la Matière Condensée de Bordeaux (ICMCB), Pessac
avec Adrian Agreda, Tong Wu, Kevin Vynck, Philippe Lalanne, Mona Tréguer-Delapierre & Glenna L. Drisko

Control over the visual appearance through nanostructured metasurfaces fabrication

Control over material nanostructuration allows tailoring of several features of visual appearance such as haze, brightness, and color, among others. We can tune these aspects semi-independently through stratified layers baring disordered arrangements of resonant particles. These surfaces demonstrate an original visual effect, referred to as diffuse iridescence.

Marie-Angélique Languille, Centre de Recherche sur la Conservation (CRC), Paris
avec Théa de Seauve & Bertrand Lavédrine

Origine des couleurs de la première photographie couleur : l'hypothèse plasmonique

Edmond Becquerel invente le premier procédé photographique couleur en 1848. Dès lors un débat oppose les tenants d'une origine pigmentaire des couleurs des images photochromatiques à ceux qui soutiennent une origine interférentielle. Nous montrerons comment nous sommes arrivées à proposer une hypothèse plasmonique.

Julien Lumeau, Institut Fresnel, Marseille
avec Riley Shurvinton, Antonin Moreau & Fabien Lemarchand

Contrôle de la couleur par des empilements multicouches métal-diélectrique

Nous présentons le design et la fabrication d'empilements multicouches métal-diélectriques pour le contrôle de la couleur. Nous investiguons les limites en terme de couleur et de chroma qui peuvent être obtenues avec ce type de structures ainsi que la possibilité de contrôler à posteriori la couleur à l'aide de matériaux à changement de phase.

Régis Orobtchouk, Institut des Nanotechnologies de Lyon (INL), Ecully
avec Ali Belarouci, Céline Chevalier & Fabien Mandorlo

Filtres colorés utilisant des résonances de Fano

Ce travail présente les étapes d'optimisation, de fabrication et de caractérisation mises en œuvre pour concevoir et réaliser des filtres colorés sur substrat de verre servant à masquer des cellules photovoltaïques indoor.

Emmanuel Rousseau, Laboratoire Charles Coulomb (L2C), Montpellier
avec Didier Felbacq

Faits et mythes autour des lois de Descartes généralisées pour les métasurfaces

A l'aide d'un modèle phénoménologique décrivant la réalité expérimentale des métasurfaces, nous montrerons que les lois de Descartes généralisées publiées par [1] ne sont pas correctes. Nous discuterons aussi la démonstration de ces lois donnée dans [1] basée sur le principe de Fermat.

[1] Yu *et al.*, Science **334**, 333–337 (2011).

Lionel Simonot, Institut Pprime, Poitiers

Calcul de la transmittance d'un empilement de plaques transparentes – panorama historique
Nous dressons un panorama historique du calcul de la transmittance d'un empilement de plaques de verre. D'abord de nature radiométrique (Bouguer, Lambert, Stokes), le calcul tient compte au XXe siècle des effets interférentiels liés aux réflexions multiples de la lumière entre les plaques lorsque la structure est périodique (Rayleigh) ou lorsque l'espacement entre les plaques est variable (Berry et Klein).

Kevin Vynck, Institut Lumière Matière (iLM), Villeurbanne

Impact des corrélations structurelles sur l'apparence visuelle des milieux complexes
Les corrélations structurelles dans les milieux désordonnés ont un impact majeur sur les propriétés de diffusion et d'absorption de la lumière. Après une brève introduction sur les concepts théoriques sous-jacents, nous verrons comment les corrélations structurelles permettent de créer des effets de transparence ou à l'inverse d'opacité accrue, ainsi que des effets colorés diffus.

Présentations courtes

Souhaila Boublouh, Institut FEMTO-ST, Besançon
avec Feng Gao, Abdelkrim Khelif & Fadi Baida

Experimental excitation of symmetry protected bound state in the continuum (SP-BIC) modes
We demonstrate theorical and experimental excitation of Symmetry Protected Bound states In the Continuum (SP-BICs) in infrared range within a very simple geometry metamaterial based on a sub-wavelength grating. The excited SP-BICs provide high quality factor (up to 10^5), thing that opens the road for different applications in nano-photonics.

Julien Castets, Institut de Chimie de la Matière Condensée de Bordeaux (ICMCB), Pessac
avec Adrian Agreda, Lucien Roach, Adrian Hereu, Kevin Vynck, Mona Tréguer-Delapierre, Philippe Lalanne & Glenna L. Drisko

Correlated disorder in nanostructured surfaces displaying angle-dependent diffusion
We fabricate perforated dielectric layers by dip-coating to explore the optical effects of structural correlation and disorder, as a means to tune certain aspects of appearance. When the perforations displayed short-range correlation, angle-dependent diffused light is observed with suppression of the diffuse contribution around the specular direction.

Gary Fourneau, INRIA Bordeaux Sud-Ouest, Talence
avec Pascal Barla, Romain Pacanowski & Kevin Vynck

Impact des irrégularités sur l'apparence de cristaux photoniques 1D
Des modèles analytiques permettent de décrire l'apparence de cristaux photoniques 1D. La périodicité de ces matériaux crée des couleurs structurelles intéressantes. Cependant, les structures naturelles comportent toujours des irrégularités qui modifient l'apparence. Ce travail consiste à étudier l'impact de ces imperfections à travers plusieurs modèles.

Robin Mermillod-Blondin, Laboratoire Hubert Curien (LabHC), Saint-Etienne
avec Nicolas Dalloz, Nathalie Destouches & Rémi Emonet

Optimisation multicritère de couleurs plasmoniques pour les documents d'identité
Les métasurfaces plasmoniques générées par irradiation laser produisent des couleurs dépendant du mode d'observation, permettant le multiplexage d'images. Cependant, chercher les paramètres lasers produisant les métasurfaces les plus performantes est un processus empirique fastidieux. Cette thèse considérera des algorithmes d'apprentissage actif pour trouver automatiquement les paramètres donnant les meilleures couleurs.

Loïc Tran, L'Oréal, Clichy & Laboratoire Photonique Numérique et Nanosciences (LP2N), Talence
avec Philippe Lalanne, Kevin Vynck & Benjamin Askenazi

Modélisation physique de l'apparence colorée de milieux complexes pour la cosmétique
Les fonds de teint constituent un milieu hétérogène présentant des zones de diffusion et d'absorption (dus aux pigments) et des zones translucides (gouttelettes d'eau dans l'huile). Nous proposons d'étudier le transport de la lumière dans un tel milieu par une méthode de Monte Carlo.