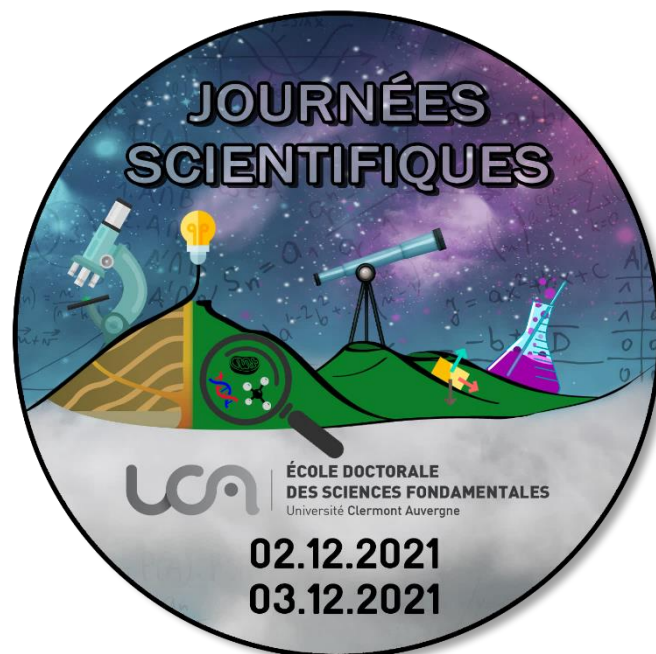


JOURNÉES SCIENTIFIQUES DE L'ÉCOLE DOCTORALE DES SCIENCES FONDAMENTALES

2 & 3 Décembre 2021

Amphithéâtre Recherche, Pôle Physique (Bât. EUPI)



Comité d'organisation :

Adrien Gautier

Océane Perrin

Maxime Pypec

Victoria Rafflin



JOURNÉES SCIENTIFIQUES DE L'EDSF

Jeudi 2 Décembre 2021

9h00 - 9h20	<i>Arrivée – Accueil</i>
9h20 - 9h30	<i>Introduction</i>
9h30 - 9h45	Probing local anisotropies with type Ia Supernovae Melissa AMENOUCHE – LPC – Equipe LSST
9h45 - 10h00	Fluoration de fibres de lin pour améliorer la compatibilité interfaciale d'éco-composites Olivier TERAUBE – ICCF – Equipe MI
10h00 - 10h30	<i>Pause-café</i>
10h30 - 10h45	Search for New Physics with unsupervised Machine Learning Louis VASLIN – LPC – Equipe ATLAS
10h45 - 11h00	Une nouvelle approche aux opérateurs pseudo-différentiels Nathan COUCHET – LMBP – Equipe GAAO
11h00 - 11h15	Measuring the CKM angle gamma in Open charmed B decays at LHCb Halime SAZAK – LPC – Equipe LHCb
11h15 - 11h30	Jeunes Chercheurs Associés Victor VALENTINI – Visioconférence
11h30 - 13h00	<i>Pause repas</i>
13h00 - 14h00	L'entrepreneuriat Violaine BURTIN – Clermont Auvergne PEPITE
14h00 - 15h00	Session poster Sophie PAILOT - - BONNÉTAT ; Loélia FOHET ; Mykhailo YERESKO ; Marwa BOUEBDELLAH ; Cédric GASTALDI
15h00 - 15h30	<i>Pause-café</i>
15h30 - 17h00	Les débouchés en entreprise après un doctorat OTECI

JOURNÉES SCIENTIFIQUES DE L'EDSF

Vendredi 3 Décembre 2021

9h00 - 9h30	<i>Arrivée – Accueil</i>
9h30 - 9h45	Imagerie densitométrique des volcans par muographie Kinson VERNET – LPC – Equipe MIM
9h45 - 10h00	Thermo-mechanical properties of various epoxy-amine resins: experiments versus molecular simulations Mathilde ORSELLY – ICCF – Equipe TIM
10h00 - 10h30	<i>Pause-café</i>
10h30 - 10h45	Optimisation de structures photoniques Pauline BENNET – Institut Pascal – Equipe Electromagnétisme et Nanophotonique
10h45 - 11h00	Elaboration and study of ZnO nanowires gratings for optical applications Aubry MARTIN – ICCF – Equipe MI
11h00 - 11h15	Un exemple d'algèbre pré-Lie tordue Mohamed AYADI – LMBP – Equipe GAAO
11h15 - 11h30	Doct'Auvergne Pauline BENNET
11h30 - 13h00	<i>Pause repas</i>
13h00 - 13h45	Valorisation Guillaume SALOME et Samira RIAD – DRV
13h45 - 14h30	Clermont Auvergne Innovation Pascal GAUTIER
14h30 - 15h30	Session poster Alexandra JOURDAIN ; Arnaud DESCOURS ; Sofia KOLOVI ; Christelle GHAFAR ; Abdellah TNOURJI
15h30 - 16h00	<i>Pause-café</i>
16h00 - 16h30	Remise de prix – Clôture

Résumés des communications orales

JOURNÉES SCIENTIFIQUES DE L'EDSF

PROBING LOCAL ANISTROPIES WITH TYPE Ia SUPERNOVAE

Melissa AMENOUCHE¹

¹CNRS/IN2P3/LPC – UCA

A large variety of cosmological observations has validated the Λ CDM model as the leading one in driving the dynamics of the Universe. This model requires the validity of several assumptions: the Cosmological Principle (homogeneity and isotropy at large scales). Despite numerous successes, the standard model is facing some challenges like the detection of large scale velocity flows beyond the limits of the model.

Type Ia supernovae (SNe Ia) are cosmological probes which allow to map the Universe at different scales and measure its dynamics. The new data set from the Zwicky Transient Facility (ZTF) at $z < 0.1$ constitutes a unique sample to investigate potential anisotropies in the nearby Universe. I will present my current work on the detection of bulk flows and the systematics involved using ZTF data and simulations.

JOURNÉES SCIENTIFIQUES DE L'EDSF

FLUORATION DE FIBRES DE LIN POUR AMELIORER LA COMPATIBILITE INTERFACIALE D'ECO-COMPOSITES

Olivier TERAUBE^{1,2}, Marc DUBOIS¹, Jean-Charles AGOPIAN^{1,2}, Karine CHARLET², Nicolas BATISSE¹, Monica F. PUCCI³, Pierre-Jacques LIOTIER⁴, Samar Hajjar-GARREAU⁵

¹ Université Clermont Auvergne, CNRS, SIGMA Clermont, ICCF, F-63000 Clermont-Fd

² Université Clermont Auvergne, SIGMA Clermont, Institut Pascal, 63000 Clermont-Fd, France

³ C2MA, IMT Mines Alès, Univ Montpellier, Alès, France

⁴ Polymers Composites and Hybrids (PCH), IMT Mines Ales, Ales, France

⁵ Institut de Science des Matériaux de Mulhouse, CNRS-UMR 7361, Université de Haute-Alsace, 68057 Mulhouse, France

Les fibres végétales sont de plus en plus utilisées comme renfort de matériaux composites, car elles permettent non seulement de valoriser des ressources naturelles, locales et renouvelables, mais aussi de diminuer le poids global des matériaux ainsi que leur coût, pour des propriétés mécaniques spécifiques équivalentes aux fibres de verre. En outre, l'utilisation de ces matériaux étant plus respectueuse de l'environnement que l'usage de fibres synthétiques, elle s'inscrit parfaitement dans la problématique environnementale du XXI^{ème} siècle avec l'utilisation de fibres naturelles et de matrices polymères biodégradables et/ou recyclables, afin de fabriquer des « éco-composites », présentant une faible empreinte écologique.

Toutefois, l'une des principales difficultés intervenant lors de l'utilisation de ces composés naturels comme renfort de matrice polymère est leurs incompatibilités avec une grande partie ces dernières. En effet le caractère hydrophile des fibres végétales les rend sensibles à l'absorption d'humidité et difficiles à mouiller par les résines hydrophobes (qui représentent la majorité des matrices polymères utilisées). Ainsi, pour obtenir les performances mécaniques optimales de ces composites, une comptabilisation de ces fibres avec la matrice est nécessaire pour éviter la formation de cavité lors de la fabrication des matériaux qui fragiliserait grandement ces derniers ^{[1][2][3]}.

À l'heure actuelle, plusieurs méthodes chimiques et/ou physiques sont employées pour réaliser cette comptabilisation (acétylation, traitement alcalin, traitement utilisant des peroxydes, etc.). Cependant, elles s'avèrent généralement nocives pour l'environnement de par l'emploi de produits et solvants toxiques, et peuvent parfois même dégrader le matériau initial (et par conséquent les propriétés mécaniques). C'est dans ce contexte que le traitement de fluoration intervient. En effet, un traitement sous fluor moléculaire F₂ des matériaux naturels tels que le bois ^[4] ou les fibres de lin a permis de greffer de manière covalente des atomes de fluor en substitution de groupements hydroxyles, responsables de l'hydrophilie, de manière rapide et contrôlée. Ce greffage (prouvé, entre autres, par spectroscopie infra-rouge, RMN et XPS) permet de réduire significativement l'hydrophilie des fibres, sans pour autant dégrader leurs performances mécaniques, car étant uniquement localisé en surface.

Ce traitement permet donc ainsi de réduire l'écart entre les énergies de surface des fibres et des matrices ; en d'autres termes, le mouillage de la fibre par le polymère est amélioré, diminuant significativement la porosité du composite ainsi formé, et *in fine* d'augmenter ses performances mécaniques, sans agent de couplage chimique nocif pour les Hommes et l'environnement ^{[3][5]}.

References:

1. AL-Oqla, F. M.; Salit, M. S.; Materials Selection for Natural Fiber Composites, **2017**, 23-48
2. Liotier, P.-J.; Pucci, M.F.; Le Duigou, A.; Kervoelen, A.; Tirilló, J.; Sarasini, F.; Drapier, S., Compos. B. Eng., **2019**, 163, 86–95.
3. Pucci, M.F.; Liotier, P.-J.; Seveno, D.; Fuentes, C.; Van Vuure, A.; Drapier, S., Compos. A: Appl. Sci. Manuf., 2017, 97, 31–40.
4. Pouzet, M.; Dubois, M. Charlet, K.; Béakou, A.; Leban, J.-M.; Bada, M., **2019**, 133, 133–141.
5. Saulnier, F.; Dubois, M.; Charlet, K.; Frezet, L.; Beakou, A, Carbohydr. Polym., **2013**, 94, 642–646.

JOURNÉES SCIENTIFIQUES DE L'EDSF

SEARCH FOR NEW PHYSICS WITH UNSUPERVISED MACHINE LEARNING

Louis VASLIN¹, Julien DONINI¹

¹ LPC, 4 avenue Blaise Pascal, 63170 Aubière, France

The Standard Model of particle physics is the model that best describes our current knowledge of elementary particles and their interactions. However, it can't explain everything. For this reason, experiments like ATLAS tries to find the constituents of New Physics beyond the Standard Model. In order to analyse the data produced by these experiments, Machine Learning is a very popular tool. This talk will present a new way to search for New Physics combining an anomaly detection algorithm based on unsupervised Machine Learning and a model independent bump hunting tool. A concrete example of application will be given using the data from the LHC Olympics 2020 challenge^[1].

References:

1. <https://lhco2020.github.io/homepage/>

JOURNÉES SCIENTIFIQUES DE L'EDSF

UNE NOUVELLE APPROCHE AUX OPÉRATEURS PSEUDO-DIFFÉRENTIELS

Nathan Couchet¹

¹LMBP, Clermont-Ferrand, France

L'étude des EDP (Equations aux Dérivées Partielles) les plus simples, qui modélisent les problèmes de la physique (équation de la chaleur de Fourier, équation des ondes, équations de Laplace pour étudier les phénomènes de résonance, équations en mécanique des fluides et en électromagnétisme), ont conduit à l'étude des opérateurs différentiels. Comme pour les systèmes matriciels, une opération importante est de pouvoir considérer l'inverse d'un opérateur différentiel : c'est la notion d'ellipticité. L'inverse d'un tel opérateur devient alors un opérateur pseudo-différentiel.

La théorie des opérateurs pseudo-différentiels a connu son âge d'or dans les années 60/70 grâce à des grands noms tels que Hörmander, Schwartz, Beals, Weyl, Taylor, Trèves et n'a cessé de s'immiscer dans de nombreuses autres disciplines.

Néanmoins, cette théorie demeure complexe à étudier et requiert de toutes nouvelles technologies : les groupoïdes. Cette notion date originellement des années 30 et depuis, elle est un domaine de recherche actif : le mathématicien Jean Renault, dans les années 70/80, leurs a greffé des structures analytiques (Théorie de la mesure de Haar, C^* algèbre). Puis le mathématicien français Alain Connes, poursuivant cette trajectoire, a mis au point un nouveau outil mathématique : le groupoïde tangent. Il s'avère que cet objet, *a priori* sans aucun intérêt pour les opérateurs pseudo-différentiels, est d'une utilité redoutable et attire toute notre attention dans nos recherches.

Le but de mes travaux de thèse est de comprendre le lien qui existe entre ces deux champs des mathématiques puis de poursuivre l'étude des opérateurs pseudo-différentiels, en adoptant un point de vue avant-gardiste. Nous espérons ainsi retrouver sans trop de peine les résultats déjà existants^[3,4], grâce à des démonstrations moins axées sur des prouesses analytiques comme jadis, et également découvrir de nouveaux résultats dans des cadres plus généraux (calcul de Heisenberg, variétés de contact, variétés filtrées), ce qui serait extrêmement complexe si nous ne disposions pas du groupoïde tangent.

Une part importante de mes recherches a été de montrer qu'il existe un lien entre les symboles poly-homogènes d'ordre m , $S_{1,0}^m(\mathbb{R}^n)$ (qui caractérisent directement les opérateurs pseudo-différentiels selon la définition originelle de Hörmander) et les fonctions lisses homogènes modulo Schwartz d'ordre m , $HS^m(\mathbb{R}^n)$.

Lorsque ce théorème sera prouvé dans un contexte plus général qui est celui des variétés, il nous permettra de faire un lien complet entre les travaux des auteurs Yuncken/Van Erp^[1] (post-2000) et Beals/Greiner^[2] (pré-2000).

Durant ce court exposé, nous reviendrons sur ces notions marquantes du $XX^{\text{ième}}$ siècle, en évitant au mieux les technicités, et mettrons en lumière le lien entre les différents objets cités ci-dessus.

Références :

1. Yuncken, R ; Van Erp, E ; *A Groupoid Approach to Pseudodifferential Calculi* **2017**
2. Beals, R ; Greiner, P ; *Calculus on Heisenberg Manifold* **1989**
3. Taylor, M. E. ; *Pseudodifferential Operators* **1981**
4. Hörmander, L ; *The Analysis of Linear Partial Differential Operators I-IV* **1983**

JOURNÉES SCIENTIFIQUES DE L'EDSF

MEASUREMENT OF CKM ANGLE GAMMA IN OPEN CHARM B DECAYS AT LHCb

Halime SAZAK¹

¹ LPC, 4 avenue Blaise Pascal, 63170 Aubière, France

The precise measurement of the γ of the Cabibbo-Kobayashi-Maskawa (CKM) Unitarity Triangle is one of the main goals of flavour physics. The γ is the least precised measured angle of the CKM unitarity triangle. It is defined as $\arg[-V_{ud}V_{ub}^*/V_{cd}V_{cb}^*]$. The measurement of the γ angle in tree-level open-charm b-hadron decays is theoretically clean and provide a benchmark for the SM of the particle physics to explain the CP violation and to test the new physics contribution Beyond the Standard Model. By having precision measurement, LHCb experiment aims to improve the knowledge of γ . The sensitivity on γ angle can be determined from a variety of B-meson decay processes with the negligible theoretical uncertainties where the interference between two colour-suppressed $b \rightarrow cus$ and $b \rightarrow ucs$ tree-level amplitudes. The best precise measurement with Run1 and Run2 is obtained by the combination of the many decay processes which gives $\gamma = (67 \pm 4)^\circ$ where the uncertainty includes both statistical and systematic uncertainties. There are alternative methods to improve the sensitivity on γ . Among them brand new $B_s \rightarrow D^{0(*)}\phi \rightarrow$ analysis and more conventional mode $B^- \rightarrow D^0 K^*$ has the potential to make a significant impact. For $B_s \rightarrow D^{0(*)}\phi$ mode where D meson is reconstructed in the quasi-specific modes $K\pi$, $K3\pi$, $K\pi\pi$ and CP-eigenstate modes KK , $\pi\pi$. Among these sub-decays I work on optimising the $D^0 \rightarrow K^-\pi^+\pi^0$ where the combination of two tracks and photons reconstructed in π^0 . And for the $B^- \rightarrow D^0 K^{*-}$ mode where K^{*-} decays to $K^{*-} \rightarrow K^-\pi^0$. The experimental difficulty of these modes is related to the neutral π^0 produced at LHCb. The first strategy is to fight against the combinatorial background from genuine or false π^0 . The analysis including full datasets Run1 and Run2. And thesis also includes the detector studies with the new upgrade LHCb replaced its inner and outer tracking system by a single homogeneous detector based on plastic scintillating fibres (SciFi).

JOURNÉES SCIENTIFIQUES DE L'EDSF

3D VOLCANO IMAGING USING TRANSMISSION MUOGRAPHY

Kinson VERNET¹

¹LPC, UCA, Clermont-Ferrand, France

Muography is a recent technique in particle physics where atmospheric muons are used to study the interior of large targets such as volcanoes. In the case of transmission muography, a detector is used to count and track muons that survive after propagation through the target.

To a first approximation, the number of muons that survive after propagation depends directly on the amount of integrated matter along their path. The 2D map of the number of muons needs to be converted into a 2D map of density. To achieve this, the number of muons measured with the detector in each direction is compared to the expected number of muons for different target models by varying the density. For each direction, the simulated density that best reproduces the measure is chosen. With different positions of the detector we can create a 3D map and with different detectors in different positions at the same time a 4D map density could be also created.

To estimate the muon survival probability, many experiments use an analytical approximation called CSDA (Continuous Slow Down Approximation) giving the range of matter a particle may cross for a given energy. In the MIM (Muon Imaging) experiment, we use a Monte Carlo treatment to estimate the survival muon probability. Using the CSDA approximation, thus neglecting the stochastic character of the high-energy interactions of the particles with matter, underestimate their survival probability and thus induces systematics on the reconstructed density. In the range of kilometer of standard rock, the effect is about 3%.

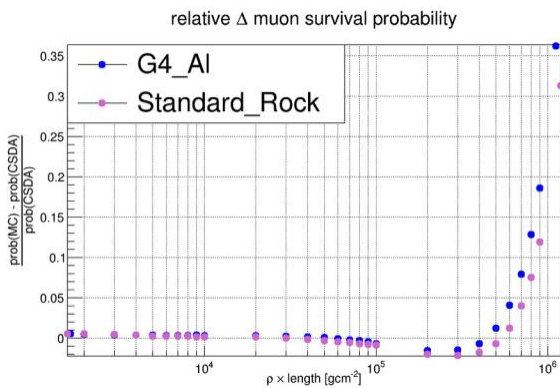


Fig. 1 MC and CSDA muon survival prob.

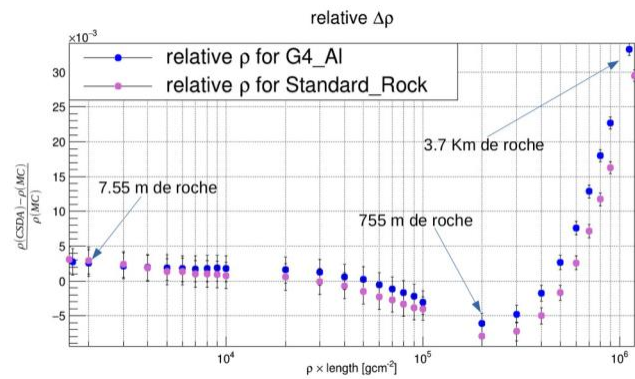


Fig. 2 Relative difference reconstructed density

JOURNÉES SCIENTIFIQUES DE L'EDSF

THERMO-MECHANICAL PROPERTIES OF VARIOUS EPOXY-AMINE RESINS: EXPERIMENTS VERSUS MOLECULAR SIMULATIONS

Mathilde ORSELLY^{1,2}, Julien DEVEMY², Alain DEQUIDT², Agathe BOUVET-MARCHAND¹, Patrice MALFREY², Cédric LOUBAT¹

¹*SPECIFIC POLYMERS, Castries, France*

²*Institut de Chimie de Clermont-Ferrand, Université Clermont Auvergne, Aubière, France*

Epoxyes are some of the most prominent thermosetting polymers valued nowadays due to their wide range of applications. This class of polymers is of interest for instance for structural components in aerospace applications as well as electronics packaging or various types of coatings. This is made possible by their interesting versatility. The final material can be easily modulated by the chemical structure, then responsible for its striking thermal and mechanical properties.

Therefore, it is of great importance to be able to characterize them and comprehend the influence of the structural network on their properties. Aside from the usual experimental testing, computational chemistry has shown to be a great asset to this task, in particular by using molecular simulations.^[1]

In the scope of this project, all-atom molecular dynamics performed on Lammmps with the CHARMM force field were used to characterise various epoxy resins, such as aliphatic or bisphenol-based ones. A multi-step crosslinking algorithm as well as several methodologies to obtain key properties, such as density, glass temperature, and elastic modulus, were designed. A quantitative comparison was made and was proven to be in good agreement with experimental data.

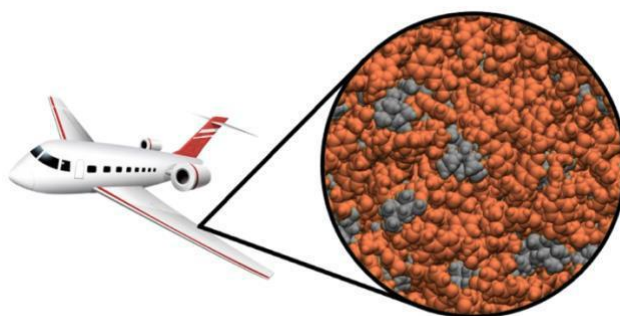


Fig. 1 Insights from a molecular viewpoint

References:

1. Li C., Strachan A., *Polym. Phys., Part B: Polym. Sci.*, **2014**, 53(2), 103-22

JOURNÉES SCIENTIFIQUES DE L'EDSF

OPTIMISATION DE STRUCTURES PHOTONIQUES

Pauline BENNET¹, Perrine JUILLET², Mamadou Aliou BARRY¹, Vincent BERTHIER³, Bodo WILTS⁴, Marie-Claire CAMBOURIEUX¹, Rémi POLLES¹, Olivier TEYTAUD⁵, Emmanuel CENTENO¹, Nicolas BIAIS⁶, Sara IBRAHIM², François REVERET¹, Angélique BOUSQUET², Antoine MOREAU¹

¹Université Clermont Auvergne, CNRS, INP Clermont Auvergne, Institut Pascal, F-63000 Clermont-Ferrand, France

²Université Clermont Auvergne, CNRS, INP Clermont Auvergne, ICCF, F-63000 Clermont-Ferrand, France

³TAO, Inria, LRI, Université Paris Sud CNRS UMR 6823, Orsay Cedex, France

⁴Adolphe Merkle Institute, University of Fribourg, Chemin des Verdiers 4, 1700 Fribourg, Switzerland

⁵Facebook AI Research, 6 rue Menars, 75000 Paris, France

⁶Graduate Center of CUNY and Department of Biology, CUNY Brooklyn College, New York, NY 11210, USA

Les structures photoniques naturelles, nombreuses chez les insectes et les oiseaux, produisent des effets optiques éclatants en manipulant la lumière et sont considérées comme une source d'inspiration par les physiciens et les ingénieurs. Malheureusement, bien que ces structures soient élégantes, bien peu répondent à des besoins technologiques. Un algorithme inspiré de l'évolution naturelle a permis de générer de façon systématique une structure anti-reflet élégante, facile à comprendre et capable d'améliorer le fonctionnement d'une cellule photovoltaïque^[1,2,3]. Assez similaire aux structures photoniques naturelles, l'anti-reflet présente une régularité qui permet de comprendre avec détails sa réponse optique. L'anti-reflet optimisé est constitué d'un cristal photonique qui présente une bande interdite décalée par rapport au domaine spectral exploité par les cellules photovoltaïques. En modélisant l'anti-reflet par une cavité Fabry-Pérot j'ai montré que les adaptations externes du cristal photonique permettent une adaptation d'impédance entre le milieu externe et le milieu effectif du cristal photonique^[4]. Cette approche montre que le résultat d'un algorithme d'optimisation peut être considéré comme une vraie source d'inspiration.

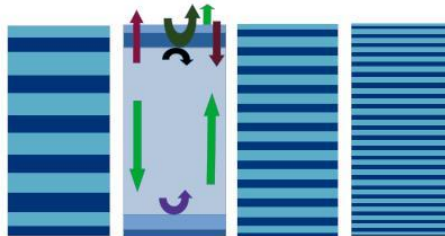


Fig. 1. Modélisation d'une structure anti-reflet pour le photovoltaïque par une cavité Fabry-Pérot.

References:

1. Mamadou Aliou Barry, et al., Sci Rep 10, 12024, **2020**.
2. J. Rapin and O. Teytaud, Nevergrad - A gradient-free optimization platform, **2018**
3. Pauline Bennet, et al., Phys. Rev. B 103, 125135, **2021**
4. Philippe Velha, Jean-Paul Hugonin, and Philippe Lalanne, Compact and efficient injection of light into band-edge slow-modes. Optics express, 15(10):6102–6112, **2007**

JOURNÉES SCIENTIFIQUES DE L'EDSF

ELABORATION AND STUDY OF ZnO NANOWIRES GRATINGS FOR OPTICAL APPLICATIONS

Aubry MARTIN^{1,2}, Audrey POTDEVIN¹, François REVERET³, Geneviève CHADEYRON¹, Michel LANGLET²

¹Université Clermont Auvergne, CNRS, Clermont Auvergne INP, Institut de Chimie de Clermont-Ferrand (ICCF), 63000 Clermont-Ferrand, France

²Université Grenoble Alpes, CNRS, LMGP, 38000 Grenoble, France

³Université Clermont Auvergne, CNRS, Institut Pascal, 63000 Clermont-Ferrand, France

* Corresponding author: audrey.potdevin@sigma-clermont.fr

Cerium doped yttrium aluminium garnet (YAG:Ce³⁺) is one the most commonly used phosphor in LED lighting, thanks to its fitting luminescence properties^[1] and its good thermal and chemical stability. However, those devices, although already performing, still have room for improvement, in terms of lighting efficiency as well as photometric parameters (CRI, color temperature). In order to improve this latter, a red phosphor is often added to YAG:Ce to obtain warm white lights. Those red phosphors are unfortunately often rare earth based, expensive and unstable under thermic and photonic stress, which leads to a drift of the photometric parameters with time.

One solution to those issues is surface structuration of phosphor coatings, and especially here of the YAG:Ce. This structuration is brought by gratings of ZnO nanowires, which create a strong surfacic anisotropy allowing a better extraction of the photons, while also benefiting of the luminescence properties of ZnO^[2] to add a red component to the device's emission spectrum. It is in this context that those research studies are set.

Two approaches have been considered in the assembling of the phosphor/nanowires composite, by growing nanowires directly on a coating of YAG:Ce (obtained by sol-gel synthesis) and by spin-coating of a suspension of YAG:Ce nanoparticles on gratings of ZnO. The results presented here are about this elaboration of the ZnO nanowires grating structures, by selective hydrothermal growth induced by UV insolation, on quartz substrates and YAG:Ce coated substrates. The structural, morphological and optical properties of the obtained structures will be presented.

Acknowledgement :

The authors thank the french National Research Agency (ANR) for the financial support of the SMARTLEDs project (ANR-19-CE08-0001) in which this work is set. Les auteurs remercient l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) pour le financement du projet SMARTLEDs (ANR-19-CE08-0001) dans lequel ces travaux s'inscrivent.

References:

1. G. Blasse and B. C. Grabmaier, *Luminescent Materials*, Springer-Verlag, Berlin, **1994**, p. 232.
2. Kai Chen and al, Selective patterned growth of ZnO nanowires/nanosheets and their photoluminescence properties, *Optical Materials Express*, February **2015**

JOURNÉES SCIENTIFIQUES DE L'EDSF

UN EXEMPLE D'ALGÈBRE PRE-LIE TORDUE

Mohamed AYADI¹

¹LMBP, Clermont-Ferrand, France

Dans cet exposé, j'expliquerai les résultats obtenus dans mon papier intitulé "Twisted pre-Lie algebra of finite topological spaces", en premier temps nous rappelons les espèces d'espaces topologiques, ensuite on définit une loi pré-Lie sur les espèces d'espaces topologiques finis connectés. Puis on construit un coproduit sous-jacent de cette loi. Enfin nous nous illustrons le lien entre ce coproduit et le produit de Grossman Larson.

Cet exposé est issu de mon travail sous la direction de Dominique Manchon.

JOURNÉES SCIENTIFIQUES DE L'EDSF

Session Posters du 2 Décembre 2021

- ❖ **Thermal methodologies for tracking thermal state of hydrothermal systems during crises: case study of 2021 unrest at Vulcano**
Sophie PAILOT - - BONNÉTAT – *LMV – Equipe Volcanologie*
- ❖ **Tire and Road Wear Particles in the Environment: a Morphological Signature**
Loélia FOHET – *ICCF – Equipe Photochimie*
- ❖ **Search for antineutrinos disappearance with the SoLid detector**
Mykhailo YERESKO – *LPC – Equipe SoLid*
- ❖ **Better insights on layered double hydroxide nanoparticles prepared using epoxide method**
Marwa BOUEBDELLAH – *ICCF – Equipe MI*
- ❖ **Exploratory study of new hybrid catalysis systems based on enzymes and gold catalysts supported on layered double hydroxides**
Cédric GASTALDI – *ICCF – Equipe BioMeta*

Session Posters du 3 Décembre 2021

- ❖ **Layered Double Hydroxides and their properties for environmental application**
Alexandra JOURDAIN – *ICCF – Equipe MI*
- ❖ **Vers une compréhension mathématique des réseaux neuronaux profonds par une analyse champ moyen**
Arnaud DESCOURS – *LMBP – Equipe PAS*
- ❖ **Naturally Radioactive Mineral Springs: modelling the radiation exposure on microorganisms**
Sofia KOLOVI – *LPC – Equipe Health, Environment and Energy*
- ❖ **Développement d'une méthode de mesure d'activité microbienne dans l'atmosphère**
Christelle GHAFAR – *ICCF – Equipe BioMeta*
- ❖ **Étude de corrélation de spin dans la production ttbar avec ATLAS Run2 Data**
Abdellah TNOURJI – *LPC – Equipe ATLAS*