



# JOURNEE SCIENTIFIQUE 2021 D'URSI-France

## 31 mars 2021

L'événement scientifique annuel [d'URSI-France](#) sera en 2021 organisé en distanciel autour d'exposés invités de chercheurs renommés et d'exposés courts « pitches » par de jeunes chercheurs sur leurs travaux les plus récents. Cette "journée particulière" fera notamment ressortir la diversité et la pluridisciplinarité des radiosciences, aussi bien sur le plan fondamental que sur le plan applicatif, et la vivacité du domaine qui reste [une réalité bien plus que centenaire](#).

Un prix du meilleur pitch (300 €) sera attribué et annoncé en fin de journée.

## Programme

Mercredi 31 mars matin

9:30-9:45 **Ouverture, présentation de la JS 2021**, Jean-Benoît Agnani et Alain Sibille

9:45-10:20 **Les champs électromagnétiques naturels et leurs interactions avec les organismes vivants**, Lluís Mir

Non seulement les organismes biologiques sont des objets électriques mais ils sont exposés naturellement à des champs électromagnétiques et toute l'évolution s'est produite dans cet environnement électromagnétique. Certains animaux ont développé des capacités spécifiques pour les détecter et les utiliser, mais contrairement à un sens comme la vue, le sens de la perception électromagnétique n'est pas ubiquitaire, chaque sens nécessitant un organe dédié. Cependant certaines interactions pourraient être directement au niveau cellulaire... Les différents champs électromagnétiques auxquels les organismes vivants sont (peuvent être) exposés seront passés en revue et des exemples d'interaction avec ces champs seront exposés.

10:20-10:55 **Space, the new frontier for digital coherent optics**, Sébastien Bigo

Satellite communications have caught growing interest to bring broadband services in low-density populated areas or to complement terrestrial networks with duplicated connectivity in case of disaster. For such communications, free space optical links are promising alternatives to radio links because they can provide  $\sim 1000x$  larger bandwidth while reducing the size, weight and power consumption by  $>50\%$ . While state of the art free space optical links carries 10 Gbps data, digital coherent optics could bring a capacity leap with  $\geq 100\text{Gbps}$  per optical link. However, free space optical links suffer from several specific impairments, which need to be addressed. In this talk, we will review recent advances in the field.

10:55-11:15 Pause

11:15-11:40 **Présentation d'URSI-France et de ses actions**, Jean-Benoît Agnani

11:40-12:10 "Pitches" de jeunes chercheurs

**Circular and Dual-Linear Polarized Continuous Transverse Stub Arrays for SatCom Applications**, Michele Del Mastro *et al.*

This paper proposes the summary and the main achievements of Michele Del Mastro's PhD thesis, developed at the Institut d'Electronique et des Technologies du numéRique (IETR), Rennes, France, and discussed on December 14, 2020. This PhD work aims at proposing and exploring potential solutions suitable for the new generation of terminal antennas fulfilling the requirements of modern satellite communications (SatCom).

A powerful idea was promoted and made reality: the dual-mode continuous transverse stub (CTS) array. Thanks to this intuition, the CTS arrays may radiate circular polarization without using any add-on external component used for the polarization conversion. Three prototypes have been designed, fabricated and tested in the anechoic chamber, thus showing the potentiality of these antenna modules for the new era of SatCom applications.

**Thin wire modelisation in the TLM method**, Thomas Bucaioni

The goal of the PhD is to adapt recent findings in a rival numerical scheme to the TLM (Transmission-Line Matrix) method. The principle is to model the electromagnetic wave propagated by an antenna without refining the mesh around the antenna wire. The utmost important criterion for the simulation to produce consistent results is to ensure the continuity of the discretized current throughout the mesh, and without which the simulation goes absolutely wrong. To further improve these results, an explicit numerical scheme proved more efficient than an implicit one, the sampling of the electric field surrounding the antenna needs to be taken away from the wire to avoid the singularity on its axis, and the computation of the inductance can be empirically modified to match the theoretical spectrum expected from the antenna.

**Increase of exposure levels due to near-field antenna/body coupling at 60 GHz**, Massinissa Ziane *et al.*

When a wireless device is located close to human body, near-field interactions may modify the absorbed power density (APD). In this study, we performed numerical and experimental analysis of antenna/human body interactions at 60 GHz. APD distribution is measured using a novel method of near-field pattern visualization at the surface of the human body model. Results demonstrated that APD may be significantly altered due to the antenna/body coupling (increase up to 103.3%). The results suggest that the exact APD cannot be retrieved from free-space measurements of the incident power density in absence of a body model.

[Analysis and Control of Calcium Oscillations in Differentiating Mesenchymal Stem Cells Using Pulsed Electric Fields](#), Leslie A. Vallet *et al.*

Mesenchymal Stem Cells (MSCs) are adult stem cells able to give rise to many cell types such as osteoblasts, adipocytes or chondrocytes. These last decades, a high interest has grown around the development of clinical applications using MSCs. In another respect, calcium is a ubiquitous secondary cell messenger, encoding important information for the cells, for instance in the form of oscillations. It has been shown that MSCs naturally exhibit spontaneous calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) oscillations, whose frequency is varying over the course of differentiation processes. Subsequently, we aim to assess whether, by manipulating the frequency of  $\text{Ca}^{2+}$  oscillations, we might influence proliferation or differentiation events in MSCs. In the purpose to achieve control over  $\text{Ca}^{2+}$  oscillations, we exposed MSCs to short high voltage pulsed electric fields (PEFs) capable of permeabilizing the cell membrane to  $\text{Ca}^{2+}$  ions present in the surrounding medium, eliciting a  $\text{Ca}^{2+}$  response similar to the natural oscillations.

Pause déjeuner

Mercredi 31 mars après-midi

14:00-14:35 **Active Galactic Nuclei and ALMA**, Françoise Combes

Active Galactic Nuclei (AGN) are powered by super-massive black holes, fuelled by gas from their host galaxies. The gas inflows directly fuelling AGN are now traceable with current high-resolution observations with the ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array) radiotelescope. While at 100pc (parsec) scale, the gas is sometimes stalled in nuclear rings, recent observations reaching  $\sim 10$ pc scale (or 50 milliseconds of arc), reveal nuclear spiral arms, driving the gas into molecular tori.

14:35-15 :10 **La redéfinition de la seconde du Système international d'unités : pourquoi, comment et quand ?**, Felicitas Arias et Patrizia Tavella

L'unité de temps du Système international d'unités (SI) est depuis 1968 définie à travers de la fréquence de la transition hyperfine de l'atome de césium 133 non perturbé. Cette définition est conforme au « SI révisé » adopté par la Conférence générale des poids et mesures (CGPM) en 2018, car elle est basée sur une constante naturelle. Néanmoins, le progrès dans le développement et opération des horloges utilisant des transitions optiques mènent à sérieusement envisager une redéfinition de la seconde dans cette décennie. Nous allons donner les motivations de cette décision et une possible feuille de route.

15:10-15:30 "Pitches" de jeunes chercheurs

**Détection des interférences radio au sein d'observations de pulsars par apprentissage profond**, Anaïs Berthereau *et al.*

Les pulsars sont des étoiles à neutrons dont l'observation est rendue possible par des faisceaux radio balayant l'espace nous apparaissant sous la forme de signaux pulsés. Ces observations dans les fréquences radio sont cependant sujettes à de nombreuses interférences, appelées RFI pour Radio Frequency Interferences, qui sont d'origine humaine et qu'il nous faut traiter afin de pouvoir étudier ces astres. La méthode présentée repose sur l'utilisation d'un réseau profond pour détecter ces interférences dans les spectrogrammes dynamiques des observations radio. En interprétant ces spectrogrammes comme des images dans le plan temps-fréquence, nous utilisons la segmentation d'images pour assigner une classe, RFI ou Non-RFI, à chacun des points de l'image. Les résultats préliminaires montrent que le réseau détecte certaines RFIs tout en étant moins destructif sur le signal de l'étoile que des méthodes de traitement statistique usuelles.

**Use of sparsity in nonlinear electromagnetic imaging: wavelet-based contrast source method**, Y. Zhang *et al.*

Incorporation of the wavelet transform into classical inversion methods is attracting much attention due to its multiresolution capability and good compressive property. Several inversion methods such as the Born iterative method (BIM), the contrast source inversion (CSI) method [2], and the subspace-based optimization method (SOM) [3] have already been investigated in the wavelet domain [6] [4] [5]. Our work aims at developing CSI method in the wavelet domain, at the same time, incorporating the sparsity into this framework due to the great potential of sparsity to effectively tackle the inverse problem and its robustness to noise.

**A new polynomial-chaos based inversion algorithm**, C. Boulitrop *et al.*

Due to the high computational cost of physical models, metamodels (also known as surrogate models) have gradually appeared as crucial alternatives. Polynomial chaos (PC) expansions are a type of metamodel based on an explicit spectral decomposition of the physical model, allowing for an exact computation of the gradient of the metamodel. In the context of inverse scattering problems, the gradient of the metamodel is used to improve the performance of the global algorithm Particle Swarm Optimization (PSO).

15:30-16:00 Pause

16:00-16:35 Exposé par le lauréat de la Médaille 2021 d'URSI-France (avec questions)

16:35-17:10 Exposé par le lauréat du Prix de thèse (avec questions)

17:10-17:20 Annonce du meilleur Pitch

17:20-17:30 Pause

17:30-18:00 Remise de la Médaille d'URSI-France et du Prix de thèse

## **Inscription**

Les participants doivent s'inscrire par le lien suivant avant le 29 mars pour pouvoir assister activement (questions) à la JS21. L'inscription est gratuite et ouverte à toute personne :

<https://www.telecom-paris.fr/agenda/ursi-france-journee-scientifique-2021>

## **Informations**

Des compléments d'information seront fournis en temps voulu sur le site web d'URSI-France ([www.ursi-france.org](http://www.ursi-france.org)).