

● Jeudi 9 avril 2015

Photons et plasmons, histoire d'une interaction

Par **Adnen Mlayah**, Professeur à l'Université Toulouse III - Paul Sabatier, Groupe de recherche Nanomatériaux nMat, Centre d'Élaboration de Matériaux et d'Études Structurales - CEMES (UPR 8011)

Dans le vide, la lumière voyage à la vitesse limite de près de 300 000 km/s. Dans la matière, elle est ralentie, car elle interagit avec les électrons et les noyaux donnant ainsi naissance à des excitations individuelles (un électron qui accélère ou qui "saute" d'un niveau d'énergie atomique à un autre) et collectives (ondes vibrationnelles, ondes de spin). Parmi ces excitations, une en particulier a focalisé ces dernières années l'attention des chercheurs en optique, les plasmons. Les plasmons sont des oscillations cohérentes d'un ensemble d'électrons en interaction coulombienne les uns avec les autres. A l'échelle macroscopique, les plasmons confèrent à un miroir métallique ses qualités de très bon réflecteur. A l'échelle nanométrique, avec l'augmentation du rapport surface/volume, des plasmons de surface apparaissent et déterminent les propriétés optiques de la matière (métallique). Grâce aux plasmons de surface, il devient possible de modifier à souhait la couleur de la lumière absorbée ou diffusée en changeant la taille, la forme, la structure et l'environnement de la matière tout en gardant le même élément chimique (Argent, Or ou Cuivre par exemple). Cette modularité a donné naissance à des recherches scientifiques intenses dans les domaines de la synthèse par voies chimiques et d'élaboration par voies physique de nano-objets et de nano-structures métalliques. Outre l'intérêt fondamental offert par la possibilité de confiner et de guider la lumière à l'échelle nanométrique, les applications sont multiples. Elles couvrent des domaines aussi divers que ceux des télécommunications, de l'énergie ou de la médecine. Dans cette conférence, nous retracerons l'histoire de la découverte des plasmons de surface et les avancées réalisées, aussi bien du point de vue de la compréhension des phénomènes fondamentaux d'interaction lumière-matière, que des expériences, menées grâce à de nouveaux outils d'investigation, et des applications innovantes.

■ **Abyss**, de James Cameron (1989)
Séance cinéma le mercredi 8 avril à 20h30
Salle Le CAP - Université Toulouse III - Paul Sabatier
Entrée libre [dans la limite des places disponibles].

● Jeudi 28 mai 2015

Cristaux photoniques et méta-matériaux ou comment façonner la matière pour contrôler la lumière

Par **Antoine Monmayrant**, Chargé de recherche CNRS au Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes LAAS - CNRS, équipe Photonique

Depuis une vingtaine d'années, les domaines de la photonique et de l'optique ont connu une véritable révolution avec le développement de nouveaux concepts comme les cristaux photoniques et les méta-matériaux.

Outre les nouvelles idées, sont apparus de nouvelles approches de modélisation et de nouveaux outils de fabrication qui ont permis de matérialiser des objets aux propriétés optiques hors du commun, mettant le plus souvent à mal notre intuition. La cape d'invisibilité, qui revient régulièrement dans les grands médias, est sûrement l'objet de ce type dont le grand public a le plus entendu parler.

Il s'agit pourtant là d'un exemple parmi tant d'autres et un grand nombre d'autres propriétés ont été explorées et démontrées expérimentalement : lumière lente (voire même arrêtée), lumière autocollimatée, diffraction anormale ...

Je m'attacherai à décrire ce que sont les cristaux photoniques et les méta-matériaux et à illustrer les recherches actuelles dans le domaine en présentant différents exemples concrets de systèmes optiques offrant des propriétés n'existant pas dans la nature.

■ **Predator**, de John Mc Tiernan (1987)
Séance cinéma le mercredi 27 mai à 20h30
Salle Le CAP - Université Toulouse III - Paul Sabatier
Entrée libre [dans la limite des places disponibles].

Ce programme a été élaboré par le Pôle Culture de la Direction de la communication et de la culture, en collaboration avec les membres de groupe de travail sur les Ouvertures, sous l'égide de Katia Fajerweg, enseignante-chercheuse et Chargée de mission pour la culture et la diffusion des savoirs.



www.univ-tlse3.fr

Pôle Culture

Direction de la communication et de la culture
Université Toulouse III - Paul Sabatier

Tél. : 05 61 55 62 63

Mail : culture@adm.ups-tlse.fr

LUMIÈRE !

CYCLE 2014 | 2015

LE JEUDI
À 12H30
ENTRÉE LIBRE

Amphi Concorde - Bâtiment U4
Université Toulouse III - Paul Sabatier
118, route de Narbonne - Toulouse



● Jeudi 13 novembre 2014 Lumière sur les nanocristaux

Par **Myrtil Kahn**, chargée de recherche CNRS, Laboratoire de Chimie de Coordination - LCC (UPR 8241) et **Fabien Delpech**, Professeur à l'Université Toulouse III - Paul Sabatier, Laboratoire de Physique et Chimie des Nano-Objets (IRSAMC-UMR 5215 INSA/CNRS/UPS)

L'utilisation des nanoparticules de semi-conducteur est en plein essor depuis quelques années. Les progrès réalisés en termes de pureté de couleur, de durée de vie et de luminosité, en particulier dans le cas des nanocristaux de semi-conducteur (ou quantum dots -QDs) de CdSe ou de PbSe, en font aujourd'hui des briques de choix pour la conception des nouvelles générations d'écrans plats ou de panneaux photovoltaïques. Ces avancées trouvent également des applications dans le domaine biomédical en ouvrant de nouvelles perspectives quant à notre compréhension du vivant ou à la lutte contre le cancer. Lors de cette conférence des Ouvertures de l'UPS, nous présenterons les différentes méthodes de préparation des nanocristaux de semi-conducteur. Nous nous focaliserons sur les méthodes de synthèse en solution en raison des promesses qu'elles suscitent pour l'utilisation des QDs dans les applications de la vie courante. Nous aborderons ensuite les bases des principes physiques qui régissent les propriétés optiques des nanoparticules à ces petites tailles afin de présenter leurs différentes applications potentielles ou actuelles. Enfin, nous illustrerons notre propos en présentant les résultats les plus récents sur des nanoparticules de phosphore d'indium et d'oxyde de zinc, qui représentent des alternatives permettant de s'affranchir d'éléments toxiques comme le cadmium ou le plomb.

■ **TRON**, de Steven Lisberger (1982)
Séance cinéma le mercredi 12 novembre à 20h30
Salle Le CAP - Université Toulouse III - Paul Sabatier
Entrée libre [dans la limite des places disponibles].

● Jeudi 11 décembre 2014 Éclairage à LED : entre rêves et cauchemars

Par **Georges Zissis**, professeur à l'Université Toulouse III - Paul Sabatier, directeur de la Fédération de Recherche SH2D et **Marie-Pierre Gleizes**, professeur à l'Institut de Recherche en Informatique de Toulouse (IRIT), équipe Systèmes MultiAgents Coopératifs (SMAC), responsable du projet neOCampus

Aujourd'hui, avec la disparition de la lampe à incandescence, le monde de l'éclairage électrique est à nouveau en effervescence comme il le fût au début du 20^e siècle avec son avènement. En parallèle avec les lampes basse consommation, nous vivons une vraie révolution grâce à l'arrivée d'un "intrus" venant du monde

du semi-conducteur : les Diodes électroluminescentes (LEDs). En 1968, la première diode électroluminescente commercialisée produisit une lumière rouge d'à peine 0,001 lumen. Aujourd'hui, des LEDs blanches de haute brillance sont disponibles sur le marché et produisent plusieurs centaines de lumens. Il s'agit d'une vraie révolution.

Les LEDs vont-elles remplacer les lampes classiques ?

Bien que les caractéristiques des sources de lumière à LED s'améliorent chaque jour, le marché est inondé par des produits avec des efficacités catastrophiques, comparables parfois à celle de la vieille lampe à incandescence. En parallèle, une profonde méconnaissance du composant "LED" et de la façon à l'intégrer dans un système persiste dans certains milieux professionnels. Les résultats sont souvent très mauvais à la fois pour les fabricants et les utilisateurs finaux des systèmes. Que nous réserve le futur ?

Imaginez des systèmes d'éclairage sobres en énergie et intelligents, où les sources de lumière et lumineuses sont des "objets connectés" qui s'adaptent aux besoins et aux souhaits de ses usagers afin de leur assurer une meilleure qualité de vie... L'Université Toulouse 3 avec l'initiative neOCampus aspire à devenir un précurseur dans ce domaine.

■ **Le tombeau des lucioles**, de Isao Takahata (1996)
Séance cinéma le mercredi 10 décembre à 20h30
Salle Le CAP - Université Toulouse III - Paul Sabatier
Entrée libre [dans la limite des places disponibles].

● Jeudi 22 janvier 2015 Les aurores polaires : un éclairage sur les relations Soleil-Terre

Par **Vincent Génot**, chercheur CNRS à l'Institut de Recherche en Astrophysique et Planétologie (IRAP) dans le groupe Géophysique Planétaire et Plasmas Spatiaux (GPPS)

Si les aurores polaires, boréales ou australes, ont toujours fasciné par la beauté du spectacle qu'elles proposent, ce n'est finalement que depuis l'avènement de l'ère spatiale que nous comprenons bien leur origine. La diversité de formes et de couleurs qui est donnée à voir aux observateurs sur Terre, mais aussi depuis l'espace, est en effet le révélateur d'une suite de mécanismes physiques reliant l'activité du Soleil à l'environnement magnétique terrestre. Cette chaîne de processus est communément dénommée 'relations Soleil-Terre' ou 'météorologie spatiale' ; elle dépasse donc largement le cadre des chasseurs d'images, mais aussi celui des recherches académiques tant les implications socio-économiques peuvent être importantes. Dans cette présentation, à partir d'observations récentes, je tenterai de faire la lumière sur différents aspects liés aux aurores, que ce soit sur Terre ou sur d'autres planètes comme Saturne ou Jupiter.

■ **Dune**, de David Lynch (1985)
Séance cinéma le mercredi 21 janvier à 20h30
Salle Le CAP - Université Toulouse III - Paul Sabatier
Entrée libre [dans la limite des places disponibles].

● Jeudi 5 février 2015 De la lumière à la reconnaissance

Par **Simon Thorpe**, Directeur de Recherche CNRS, Directeur du Centre de Recherche Cerveau et Cognition CerCO (UMR 5549 UPS/CNRS)

Lorsqu'on zappe d'une chaîne de télévision à l'autre, notre cerveau est capable de traiter et de comprendre chaque nouvelle image en une fraction de seconde. Pendant très longtemps, les mécanismes sous-jacents à cette reconnaissance rapide ont été un véritable mystère. Or depuis une vingtaine d'années, on commence à mieux comprendre les ruses utilisées par le cerveau pour réaliser ces traitements. Parallèlement, les chercheurs en traitement d'image par machine ont réalisé des avancées spectaculaires.

Mais ce qui est vraiment remarquable c'est de voir que les architectures proposées par les meilleurs systèmes artificiels sont en réalité très proches de celle utilisée par notre propre cerveau ! Cela dit, beaucoup d'astuces utilisées par notre cerveau peuvent encore être implémentées dans les machines ; des astuces qui permettraient peut-être de construire des machines capables de voir et d'apprendre à voir comme nous.

■ **Renaissance**, de Christian Volckman (2006)
Séance cinéma le mercredi 4 février à 20h30
Salle Le CAP - Université Toulouse III - Paul Sabatier
Entrée libre [dans la limite des places disponibles].

● Jeudi 12 mars 2015 Chasseurs de lumières stellaires

Par **Pascal Petit**, chercheur CNRS à l'Institut de Recherche en Astrophysique et Planétologie (IRAP) dans le groupe Physique du Soleil et des Étoiles (PSE)

La faible lumière qui nous parvient des étoiles est la principale messagère des phénomènes physiques gouvernant l'évolution de ces lointains objets. Les télescopes scrutant le ciel nocturne dans les grands observatoires astronomiques permettent aujourd'hui d'utiliser ces très rares photons pour explorer les mondes stellaires. Nous verrons ensemble comment se dévoilent à nous la genèse des étoiles, leurs violentes éruptions ou leurs cortèges d'exoplanètes.

■ **Rencontre du 3^e type**, de Steven Spielberg (1978)
Séance cinéma le mercredi 11 mars à 20h30
Salle Le CAP - Université Toulouse III - Paul Sabatier
Entrée libre [dans la limite des places disponibles].