

L'Onera vérifie expérimentalement la théorie de l'Optique Quantique de Glauber : les photons ont une tendance naturelle à s'agréger

L'expérience confirmant la théorie que les photons (particules composant la lumière) émis par un corps chaud arrivent groupés a été réalisée pour la 1ère fois à l'Onera. Les scientifiques attendaient cette expérience depuis plus de 50 ans. Ces résultats sont publiés dans la prestigieuse revue Nature Physics*.

Châtillon, le 20 avril 2009

Une théorie contre – intuitive

Tout objet opaque en équilibre thermique émet de la lumière et constitue un « corps noir » : par exemple un allume-cigare chauffé au rouge, la terre, le corps humain... A priori, les photons émis par un corps noir devraient arriver sur le détecteur de façon totalement aléatoire. En réalité, les photons issus de ce type de sources, dites « incohérentes », ont tendance à être détectés « en paquets ».

Cette prédiction n'avait jamais pu être confirmée jusqu'à aujourd'hui

L'expérience, menée par F. Boitier, A. Godard et Emmanuel Rosencher de l'Onera, en collaboration avec le Professeur Claude Fabre de l'Ecole Normale Supérieure, nécessitait de gagner 6 ordres de grandeur (1 million) dans le temps de réponse des détecteurs (passer de 1 nanoseconde à 1 femtoseconde), expérience réalisée grâce à de nouvelles technologies de compteurs de photons à base de matériaux semi-conducteurs.

L' Onera est parvenu à ce résultat grâce à ses compétences dans le domaine de l'optique non linéaire, des semi-conducteurs et de la détection infrarouge, et à une coopération avec des spécialistes de l'Optique Quantique.

L'étude de l'émission de lumière par un corps chaud a accaparé les plus grands esprits scientifiques du 20^{me} siècle (Planck, Einstein, Glauber). C'est l'étude du corps noir qui a conduit Planck et Einstein à l'hypothèse du quanta (puis du photon), puis à la Mécanique Quantique. Plus tard, elle a également conduit Roy Jay Glauber à développer l'Optique Quantique, ce qui lui a valu le Prix Nobel de Physique en 2005.

De nombreuses applications

Au-delà de la percée fondamentale, l'expérience a déjà permis d'améliorer les réponses de certains détecteurs infrarouges, indispensables aux applications liées aux secteurs de l'environnement, de la médecine et de la Défense.

Ainsi, l'équipe de l'Onera a démontré qu'une telle technique permettait d'amplifier un faible signal lumineux infrarouge (« courte échelle » quantique). De même, cette technique permettra de caractériser des sources optiques quantiques, comme des sources à un photon à très grand débit (10¹⁴ /s) nécessaire pour des applications de cryptographie quantique

*** Measuring photon bunching at ultrashort timescale by two-photon absorption in semiconductors**, by F. Boitier¹, A. Godard¹, E. Rosencher^{1,2} & C. Fabre³

1 DMPH/ONERA - Palaiseau, France - 2 Ecole Polytechnique, Palaiseau, France - 3
Laboratoire Kastler Brossel, Univ. Pierre et Marie Curie-Paris 6, ENS, CNRS, Paris, France
<http://www.nature.com/nphys/journal/v5/n4/abs/nphys1218.html>

A propos de l'ONERA

Premier acteur français de la R&T aéronautique, spatiale et de défense, l'Onera est un établissement public créé en 1946, sous tutelle du Ministère de la Défense. Il compte plus de 2 000 salariés et 214 doctorants et post-doctorants et réalise un volume d'activité de 189 Millions d'Euros. L'Onera met ses compétences multidisciplinaires et son parc de moyens d'essais, au meilleur niveau mondial, au service des agences de programmes, des grands industriels et des PME-PMI. Force d'innovation, d'expertise et de prospective, l'Onera a contribué aux plus grands succès de l'aérospatial : Ariane 5, gammes Airbus et Eurocopter, Rafale, Falcon 7X.

Contacts

Onera

Julie Amoyel / Marion Verny

Tél. : +33 1 46 73 40 65

Fax : +33 1 46 73 41 59

julie.amoyel@onera.fr

Agence Burson-Marsteller

Bertrand Paul / Hélène Coulbault

Tél. : 33 (1) 41 86 76 76

bertrand.paul@bm.com

helene.coulbault@bm.com