



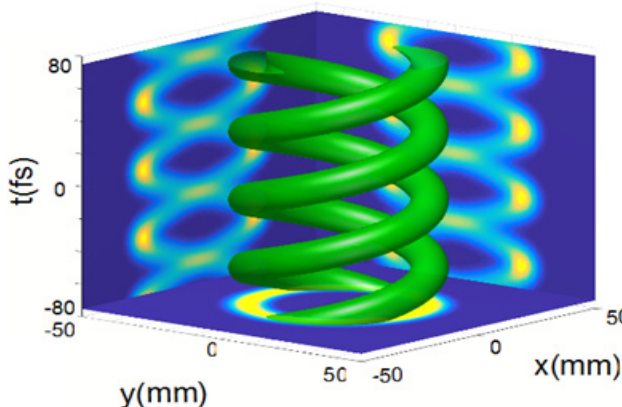
Les ressorts optiques spatio-temporels

Gustave Pariente : tél : 01.69.08/21.13, gustave.pariante@cea.fr

L'utilisation d'impulsions laser ultra-intenses nécessite le contrôle et la métrologie de la forme spatio-temporelle de leur champ électrique complexe. L'étude des couplages spatio-temporels de ces impulsions- c'est-à-dire les termes croisés en temps et espace dans l'expression du champ électrique- est ainsi aujourd'hui un sujet émergent en optique des impulsions brèves. Ces couplages étant de nature à abaisser la puissance pic du laser au foyer, il est légitime de vouloir les limiter. En outre, les travaux récents de l'équipe PHI sur le phare attoseconde ont montré que l'introduction de couplages faibles et maîtrisés pouvait ouvrir de nouvelles perspectives pour l'utilisation d'impulsions ultra-intenses. Nous étudions la possibilité de générer et d'utiliser des impulsions ultra-courtes que nous avons nommées ressorts optiques spatio-temporels (ultrashort light springs -LS-). Les LS sont des impulsions laser femtosecondes mises en forme par des couplages spatio-temporels, sous la forme d'un moment orbital angu-

laire dépendant linéairement de la fréquence. La présence de moment angulaire orbital dans un faisceau laser se traduit dans le domaine spatio-temporel par une phase hélicoïdale. L'introduction d'une dépendance linéaire de ce moment en fonction de la fréquence permet d'obtenir une amplitude hélicoïdale en espace-temps (figure).

L'étape suivante consiste à étudier le transfert de moment angulaire de ces structures lumineuses particulières vers un milieu matériel. Dans le cas des plasmas, il existe des processus de mélange d'ondes qui couplent des ondes lumineuses à des ondes électrostatiques véhiculées par les électrons du milieu, notamment par diffusion Raman stimulée. L'utilisation de LS devrait permettre de transférer le moment angulaire d'un faisceau laser intense vers un plasma, induisant ainsi de nouveaux effets physiques, tels que la génération de champs magnétiques de très forte amplitude.



Profil d'intensité 3D (x,y,t) d'un faisceau laser LS (Light Springs) à double hélice : Isosurface à 20% de l'intensité maximum (vert) et signal intégré selon x, y et t (trois panneaux).



Une nano-machine thermique

Preden Roulleau : tél : 01.68.08/73.11, preden.roulleau@cea.fr. Christian Glattli, tél : /72.43, christian.glattli@cea.fr

Comment collecter l'énergie dissipée par des appareils électroniques ? La plupart des dispositifs actuels ont une efficacité limitée et ne peuvent être utilisés à grande échelle. La physique mésoscopique permet d'aborder le problème à l'échelle quantique. Cet axe de recherche prometteur permet d'envisager la réalisation de nano-machines où la chaleur dissipée serait convertie en courant électrique. L'objectif est d'augmenter l'efficacité de ces machines thermoélectriques sur une surface restreinte. Nous avons réalisé pour la première fois une machine mésoscopique qui collecte la chaleur gaspillée pour la transformer en un courant électrique suivant un principe nouveau. Cette machine est composée d'un circuit électrique « chaud » couplé capacitivement à un circuit électrique « froid ». Ce dernier est une

cavité électronique isolée du circuit extérieur par deux contacts ponctuels quantiques. L'avantage de cette approche est l'absence de contact électrique direct entre la source « chaude » et la source « froide », minimisant les courts-circuits thermiques. Lorsque les transmissions des deux contacts du circuit « froid » sont asymétriques, les fluctuations de potentiel du circuit « chaud » sont converties en un courant rectifié en accord avec les prédictions théoriques. Comparés à d'autres dispositifs thermoélectriques, le principe et la réalisation de cette machine mésoscopique sont très simples et offrent un large panel d'applications. Par ailleurs, le même circuit peut être utilisé pour d'autres applications (détecteur de photons à très haute fréquence par exemple).

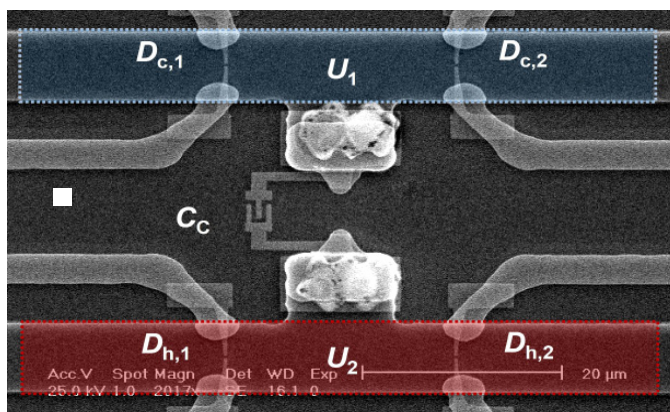


Image au microscope électronique de la machine mésoscopique. La température de la ligne chaude (en rouge) est contrôlée par les transmissions $D_{h,1}$ et $D_{h,2}$ des deux contacts ponctuels quantiques. En bleu, la ligne froide couplée capacitivement via C_c . Lorsque les deux transmissions $D_{c,1}$ et $D_{c,2}$ sont asymétriques, un courant électrique est mesuré.

