

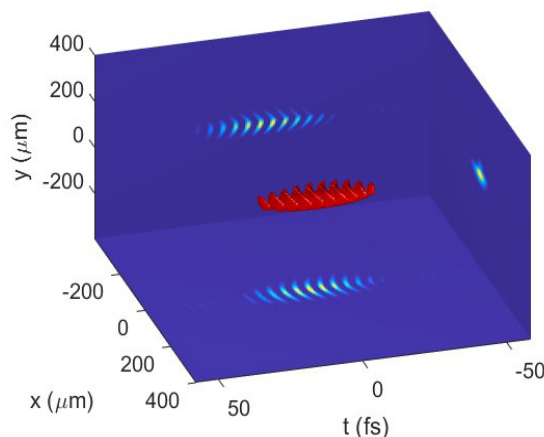


Caractérisation spatio-temporelle complète de lasers ultra-intenses

Antonin Borot : tél : 01 69.08/17.55, antonin.borot@cea.fr. Fabien Quéré : tél : 01.69.08/10.89, fabien.quere@cea.fr.

Les lasers ultra-courts et ultra-intenses sont aujourd'hui devenus des outils scientifiques majeurs, utilisés dans un grand nombre de domaines de recherche, allant de la femtochimie à la science des matériaux et la physique des plasmas. En effet, les chercheurs parviennent aujourd'hui à concentrer la lumière non seulement sur des surfaces très petites, de l'ordre du micromètre (10^{-6} m), mais aussi sur des durées femtosecondes (10^{-15} s), permettant ainsi de générer des amplitudes de champ électrique extrêmement élevées (de l'ordre de 10^{12} V/m). Or, le développement rapide de ces sources de lumière a toujours été intimement lié aux progrès de la métrologie optique, c'est-à-dire à la capacité des chercheurs à mesurer précisément les caractéristiques de ces lasers extrêmes. L'équipe Physique à Haute Intensité de LIDYL a développé un nouvel outil de métrologie capable de caractériser complètement, en espace et en temps, le champ électrique d'un laser ultrabref. Cette technique, appelée

INSIGHT, combine la spectroscopie par transformée de Fourier et un algorithme d'extraction de phase par projection alternée afin de déterminer avec une très grande résolution spatiale et temporelle les propriétés de ces champs laser, avec en plus la propriété de mesurer ces lasers à leur foyer, c'est-à-dire précisément là où l'interaction laser-matière a lieu (figure). Cette nouvelle technique de mesure permet notamment de révéler des couplages spatio-temporels invisibles aux techniques de métrologie conventionnelles, c'est-à-dire des dépendances spatiales des propriétés temporelles de ces faisceaux. Ce résultat ouvre la voie à l'optimisation très précise et contrôlée des propriétés de ces faisceaux laser, de façon notamment à améliorer les performances des sources secondaires de particules ou de lumière générées par leur interaction avec la matière.



Reconstruction spatio-temporelle complète du champ électrique au foyer du laser FAB1 (ATTOLAB). Les formes rouges sont les fronts de phase spatio-temporels de l'impulsion laser. Les courbures de signes opposés de la phase spatiale dans les directions horizontales et verticales sont caractéristiques de l'astigmatisme.

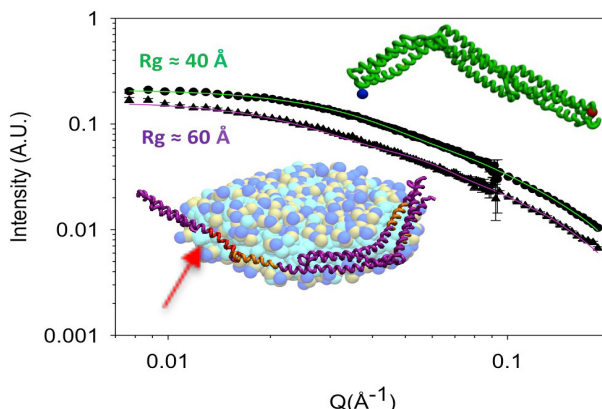


Des neutrons pour sonder le rôle de la dystrophine à la membrane du muscle

Sophie Combet : tél : 01.69.08/67.20, sophie.combet@cea.fr

La dystrophine est une grande protéine membranaire périphérique qui assure un rôle de soutien du sarcolemme (membrane du muscle) permettant aux cellules musculaires de résister aux stress mécaniques engendrés lors des processus de contraction/élongation. Des mutations génétiques conduisent à sa production sous forme tronquée, voire à un déficit total en protéine, ce qui engendre de sévères myopathies actuellement incurables. Concevoir des thérapies adaptées passe par une meilleure compréhension du rôle biologique de la dystrophine. Une approche structure/fonction permet de déterminer les bases moléculaires impliquées dans les interactions de la dystrophine avec les lipides membranaires du sarcolemme. Grâce à une approche de diffusion de neutrons aux petits angles (SANS) combinée à la modélisation moléculaire, des chercheurs du LLB, en collaboration avec une équipe de l'université de Rennes, ont montré d'abord que les bicelles (petits objets lipidiques en forme de disques, dont

le signal peut être éteint en SANS) constituent un modèle expérimental particulièrement adapté aux analyses de structures de protéines qui y sont associées. Ce développement méthodologique original a alors été exploité pour caractériser les modifications structurales subies par la dystrophine lorsqu'elle interagit avec les lipides. Nous avons montré en particulier que la liaison aux lipides induit l'ouverture significative de la structure en triple hélice (« coiled coil ») de la première répétition du domaine central de la dystrophine (flèche). Une telle ouverture permettrait un ancrage fort de la dystrophine au niveau de la membrane musculaire, ce qui jouerait un rôle clé dans le maintien de l'intégrité de la membrane au cours du processus de contraction/élongation du muscle.



Modèles du fragment R1-3 de la dystrophine, seul en solution (en vert) ou en interaction (en violet) avec les lipides membranaires d'une bicelle (en bleu). Ce dernier modèle est en accord avec les données de SANS et montre l'ouverture de la première répétition du domaine central de la dystrophine (flèche). Une telle ouverture permettrait un ancrage fort de la dystrophine au niveau de la membrane musculaire, ce qui jouerait un rôle clé dans le maintien de l'intégrité de la membrane au cours du processus de contraction/élongation du muscle.

