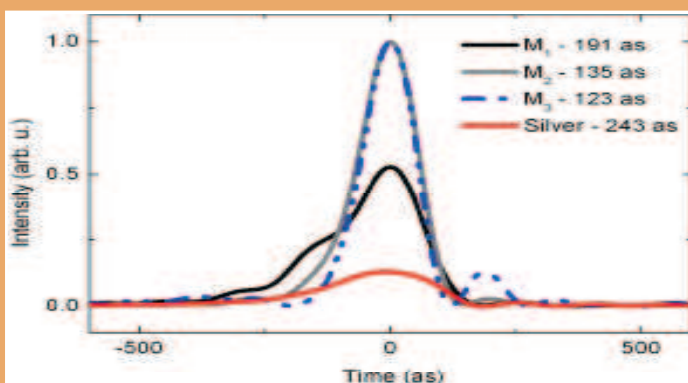




Miroir, mon beau miroir, dis-moi que je suis la plus brève !...

A partir de la génération d'harmoniques d'ordre élevé dans les gaz, on sait désormais produire des impulsions de lumière ultra-brèves, dont la durée est d'une centaine d'attosecondes ( $1 \text{ as} = 10^{-18} \text{ s}$ ). Ces impulsions sont centrées spectralement dans l'extrême-UV et le domaine X, et présentent une très grande largeur spectrale : une durée de 100 as correspond (en limite de Fourier) à une largeur en énergie de 18 eV, autour d'une énergie centrée à 40 eV. Pour utiliser les impulsions attosecondes, il faut donc disposer d'optiques XUV très spécifiques, possédant d'une part une bonne réflectivité très large bande, d'autre part n'affectant pas – ou affectant de manière contrôlée – la phase spectrale de l'impulsion. Dans ce but, l'équipe du Laboratoire Charles Fabry de l'Institut d'Optique et le groupe Attophysique du SPAM ont développé des miroirs attosecondes, conçus selon un schéma original de multicouches à trois matériaux. La caractérisation des miroirs – en amplitude et en phase – est loin d'être facile dans le domaine 35-55 eV, où les techniques éprouvées dans le domaine IR-visible-UV (FROG, SPIDER) ne s'appliquent plus. Cette étude a été réalisée sur la source attoseconde du laser LUCA, grâce à la technique dite RABITT pour l'étude de la phase spectrale introduite par la réflexion sur les miroirs. Les miroirs réalisés pour corriger la phase s'avèrent particulièrement performants : on dispose après réflexion d'impulsions attosecondes de durée minimale en limite de Fourier. La combinaison de plusieurs miroirs permet de plus de façonner la phase spectrale, c'est-à-dire le profil temporel des impulsions. Ces optiques seront indispensables dans toutes les applications des impulsions attosecondes aux études de dynamiques ultra-rapides et de paquets d'ondes électroniques et nucléaires dans les atomes/molécules et les solides.

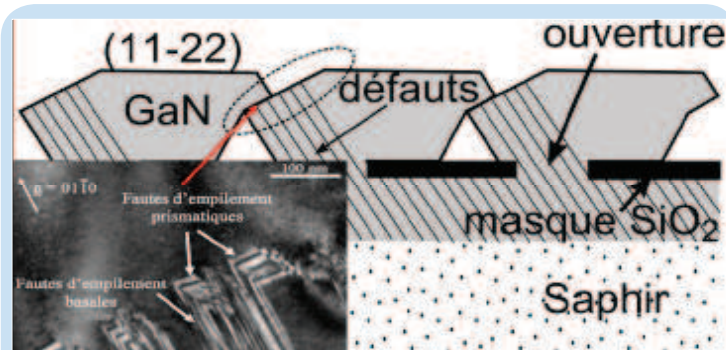


Impulsions attosecondes après réflexion sur différents miroirs (M1, M2, M3 : miroirs présentant différentes dispersions ; Silver : miroir d'argent de référence). Les miroirs M2 et M3 corrigent efficacement les phases spectrales pour aboutir à des impulsions en limite de Fourier

P. Salières :  
01 69 08/6339



Un blocage efficace des défauts plans dans les couches semipolaires de nitrure de gallium



Croissance ELO et mise en évidence de fautes d'empilement prismatiques à la terminaison des fautes basales. Les lignes obliques noires représentent les défauts (fautes d'empilement basales) en volume.

Le GaN est le semiconducteur III-V à base d'azote et à large bande interdite le plus utilisé dans la fabrication de diodes électroluminescentes. Son procédé d'élaboration, par croissance selon la direction polaire [0001], induit des champs électriques aux hétéro-interfaces qui dégradent les performances des dispositifs. Ces effets peuvent être atténués en utilisant les plans de croissance (1122) : on parle de croissance semi-polaire. Les couches ainsi obtenues contiennent une forte densité de fautes d'empilements dont la propagation jusqu'à la surface réduit les propriétés de luminescence. Pour résoudre ce problème, une méthode de croissance originale par épitaxie en phase vapeur aux organométalliques, appelée croissance épitaxiale latérale (ELO), a été développée dans le cadre du projet ANR « COSNI ». En pratique, une première couche de GaN (template) est déposée. Les futures zones de croissance sont ensuite définies par des masques en  $\text{SiO}_2$ , puis une reprise de croissance de GaN est effectuée à travers ces ouvertures. Nous avons mis en évidence que cette méthode permet un blocage très efficace des défauts en volume, à la jonction de deux grains consécutifs forcés de se chevaucher (zone entourée en pointillés sur la figure). L'analyse par microscopie électronique en transmission a montré que les défauts plans s'arrêtent le long d'une frontière bien définie, grâce à la formation de fautes d'empilements prismatiques, qui permet l'obtention d'une couche de surface non défective. La luminescence de GaN s'en trouve considérablement améliorée (plus de quatre ordres de grandeur). Ces résultats ouvrent de nouvelles perspectives dans le domaine de l'optoélectronique.

B. Lacroix : 02 31 45 26 54  
P. Ruterana : 02 31 45 26 53

