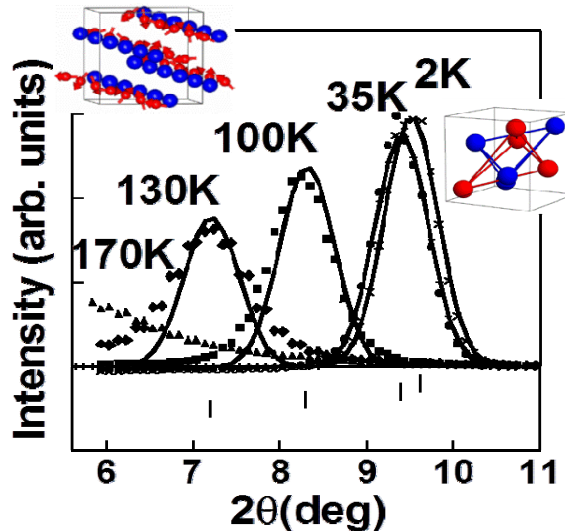




## Etude de l'aimant chiral MnGe par diffraction de neutrons

Contact : Olga Makarova et Isabelle Mirebeau. T : 01.69.08.60.89

Les composés dont la structure magnétique est non colinéaire, et la structure cristalline n'a pas de centre d'inversion offrent des perspectives intéressantes en micro électronique, car leurs propriétés électriques et magnétiques peuvent être couplées. Les aimants chiraux de structure cubique B20 (MnSi, FeGe, MnGe...) appartiennent à cette catégorie. La direction de leurs moments magnétiques décrit une hélice, dont la période peut être très grande (près de 1000 Å) devant celle de la maille cristalline (4 Å). Sous champ magnétique se créent alors des défauts magnétiques topologiques, sources d'effet Hall pour la résistance électrique. MnGe a été peu étudié car sa synthèse est déli-



Evolution en température du premier satellite de la structure magnétique hélicoïdale de l'aimant chiral MnGe. En inserts : en haut, la structure magnétique en hélices ; en bas la structure cristalline. Les sphères rouges et bleues sont les atomes de Mn et Ge respectivement.

cate. Ses hélices ont la période la plus courte de la série (environ 30 Å), ce qui induit un effet Hall topologique géant. D'où vient cette anomalie ? Pour étudier l'ordre magnétique de MnGe, nous avons effectué des mesures de diffraction de neutrons sur une poudre synthétisée en Russie sous haute pression. L'ordre hélicoïdal apparaît à 170K en même temps qu'une petite distorsion de la structure cristalline ; la période de l'hélice diminue avec la température et se bloque vers 30K. La température d'ordre élevée associée à la courte période suggère que le couplage spin-orbite joue un rôle prépondérant dans le magnétisme du composé.

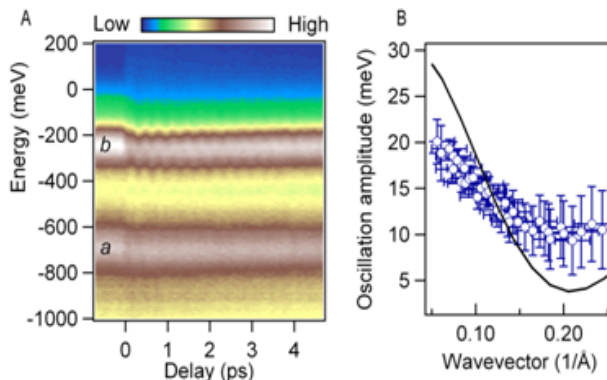


## Observation des états électroniques en temps réel

Contact : Luca Perfetti. T : 01.69.33.45.56

Dans un cristal, les électrons sont décrits par des fonctions d'onde de Bloch, tandis que le mouvement des atomes est donné par une superposition de modes collectifs. La force électrostatique entre les noyaux et les électrons peut induire des phénomènes émergents tels qu'une transition de phase structurale ou la supraconductivité. Par conséquent, la caractérisation de l'interaction dynamique entre les électrons et les noyaux apparaît comme une étape essentielle pour prédire les propriétés des solides. Traditionnellement, ce phénomène est étudié en mesurant la réponse du système à une perturbation externe à une fréquence donnée. Désormais, les développements technologiques des lasers ultrarapides rendent possible le suivi des changements électroniques au cours des oscillations temporelles des noyaux. Cette méthode montre notamment une modulation périodique des états électroniques après l'absorption d'une impulsion

laser intense (Figure). On prouve ainsi expérimentalement que chaque état électronique interagit différemment avec le mouvement collectif du réseau constitué par les noyaux. Cette expérience fait partie d'un projet ambitieux FEMTOARPES qui vise à détecter directement la dynamique des états électroniques après absorption d'une impulsion optique intense. Une équipe composée de scientifiques du Laboratoire des Solides Irradiés et du Laboratoire de Physique des Solides (CNRS/Paris XI) a construit une installation capable de contrôler le courant des photoélectrons émis par un échantillon photoexcité. Afin d'obtenir la résolution temporelle souhaitée, les processus d'excitation et de photoémission sont générés par des impulsions de lumière femtosecondes. Au-delà du résultat obtenu, cette méthode a un grand potentiel pour la caractérisation des interactions complexes dans les solides.



A : Oscillations des états électroniques mesurée dans le bismuth en fonction du délai après photo excitation. B : Amplitude des oscillations cohérentes en fonction du vecteur d'onde électronique.

