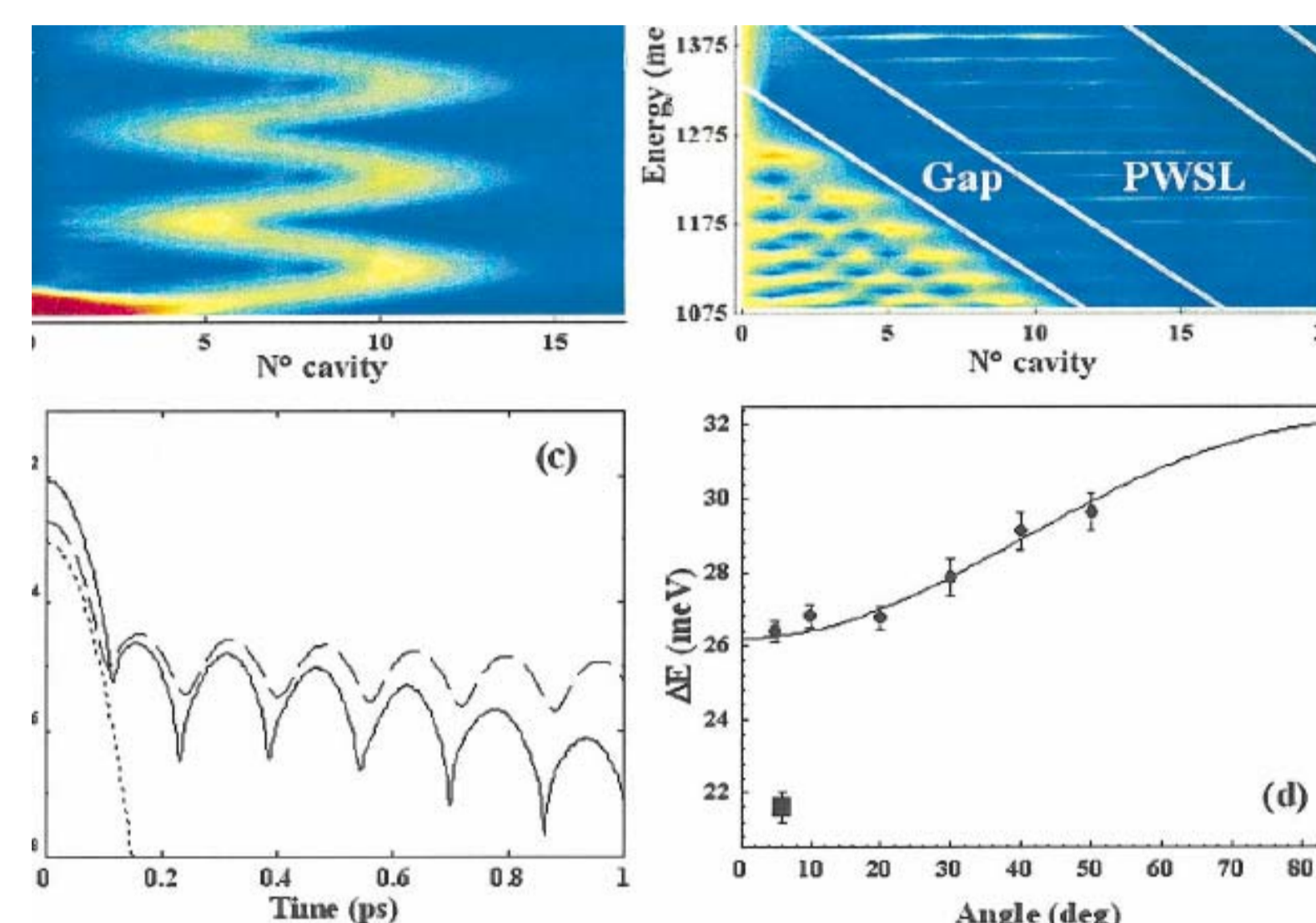
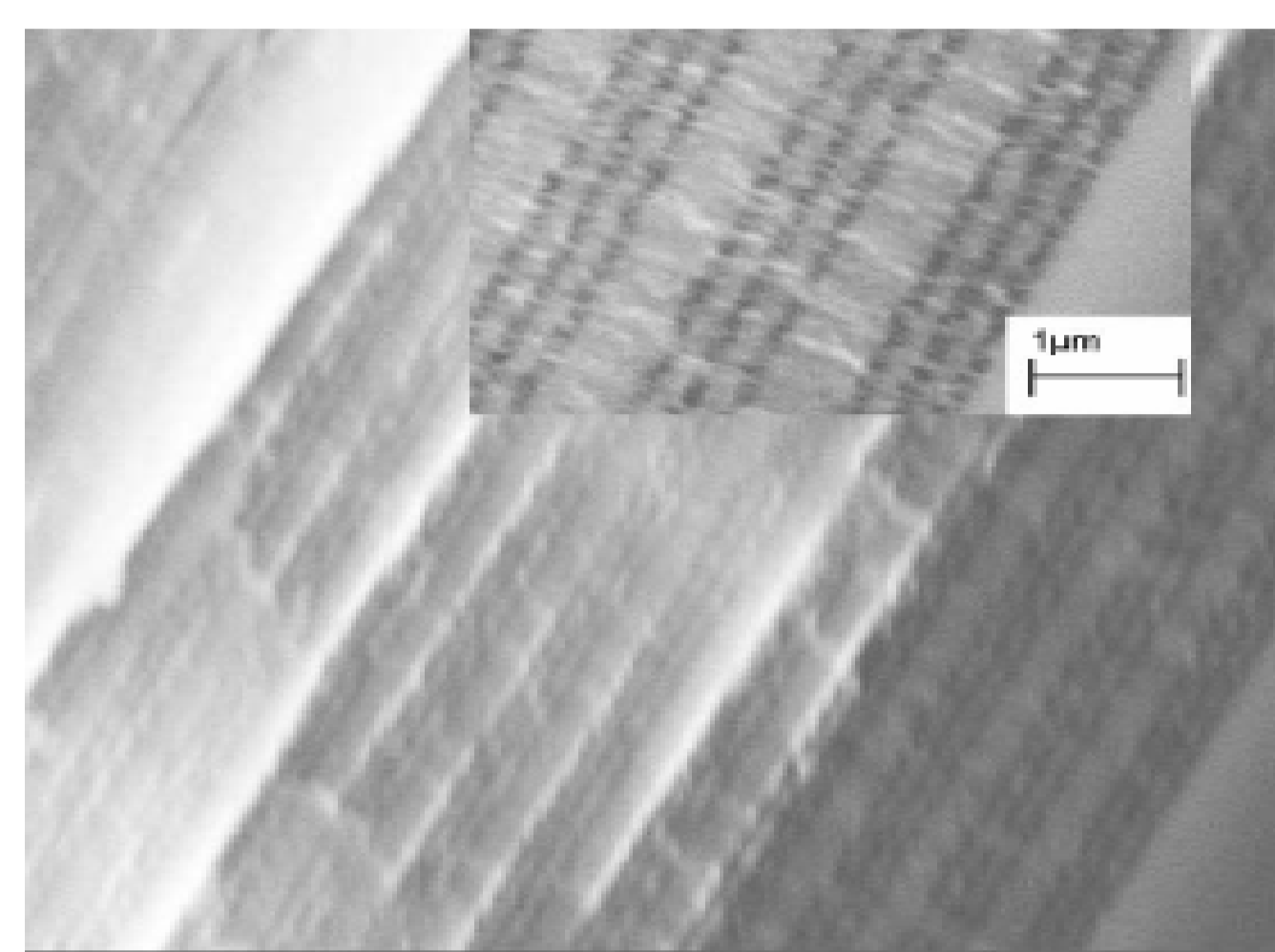


Concept et Objectifs

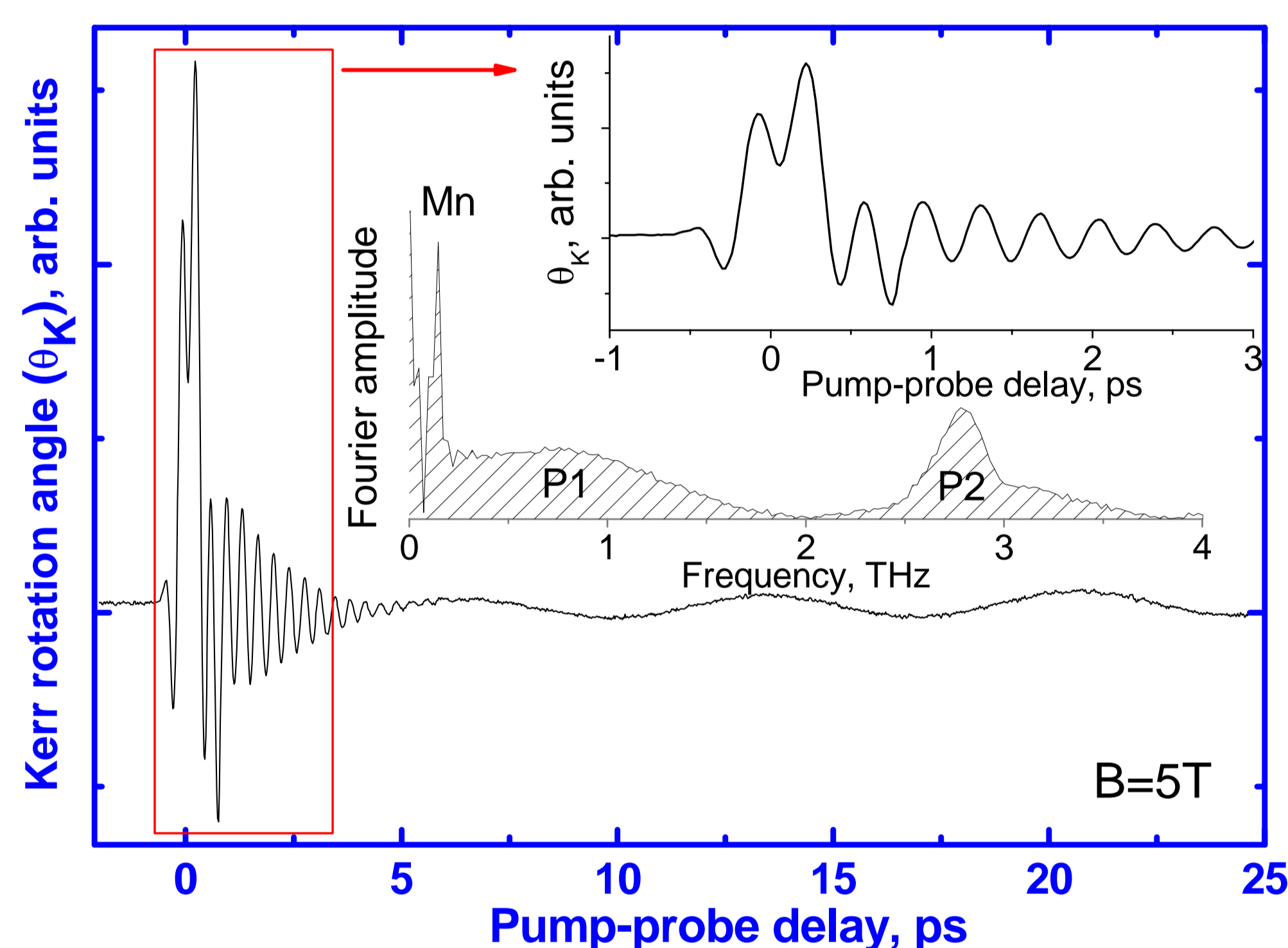
L'objectif principal du projet était la mise en oeuvre de l'ensemble des solutions pouvant l'obtention du phénomène de condensation des polaritons de cavité en utilisant des microcavités à fort nombre de paires dans les miroirs de Bragg, en dopant la zone active par un gaz peu dense d'électrons afin d'y accélérer le processus de relaxation polaritonique, en réduisant le confinement latéral par la gravure de piliers de faible diamètre. Ces phénomènes ont été étudiés, de même que les phénomènes de relaxation de spin non envisagés au départ qui se révèlent en fait extrêmement intéressants.

Oscillations de Bloch photoniques

Les oscillations de Bloch photoniques ont été observées avec une période de 140 fs dans la réflectivité résolue en temps de des microcavités à base de Si poreux de très grande finesse.



Phénomènes liés au spin



Des microcavités contenant un puit quantique de CdMnTe fournies par R. André, du laboratoire de spectrométrie physique à Grenoble se sont avérés être des objets très particuliers permettant d'accorder la résonance entre l'exciton et le mode de la cavité par le champ magnétique, grâce à l'effet Zeeman géant. On a ainsi montré que la rotation Kerr photo-induite dans une telle structure est ~100 fois plus importante que dans un puit quantique isolé. Les battements quantiques observés dans des expériences de RKRT dans cette microcavité en couplage fort, sous champ magnétique appliqué dans le plan, sont interprétés comme le résultat de la dynamique complexe des polaritons.

Nonlinéarités

Par leur composante excitonique, les polaritons peuvent interagir par interaction coulombienne, mais sont aussi sensibles au remplissage de l'espace des phases (effet de saturation dû au blocage de Pauli). Dans un premier temps, nous avons déterminé la contribution de ces non-linéarités intrinsèques à la réponse cohérente du système en analysant nos mesures grâce à la résolution numérique des équations de Maxwell-Bloch. Nous avons mis en évidence que le blocage de Pauli jouait un rôle significatif, parfois prédominant, même en régime de couplage fort et ce contrairement à ce qui était habituellement supposé par la théorie dans ce domaine. Dans un deuxième temps, nous avons étudié l'influence de la dispersion sur la dynamique des polaritons en effectuant une expérience originale de mélange à quatre ondes résolue en angle. Nous avons montré comment le régime d'oscillation paramétrique entraine en compétition avec le phénomène d'élargissement collisionnel pour de fortes puissances d'excitation.

Fabrication de nanopiliers.

Des micropiliers ont été fabriqués par lithographie électronique suivie d'une gravure ionique réactive à partir de microcavités en régime de couplage fort. Les mesures de microphotoluminescence sur micropilier unique ont montré que l'abaissement de la dimensionnalité du système ne change pas de façon significative les problèmes de relaxation des polaritons sous excitation résonante. En revanche, si le design des micropiliers est optimisé, on peut obtenir des modes discrets de polaritons équidistants en énergie. Ce système est prometteur pour la génération de photons corrélés : en excitant de façon résonante un de ces modes discrets, on peut générer une diffusion paramétrique vers les deux modes adjacents qui vont constituer le signal et le complémentaire. Des premiers résultats montrent un mode complémentaire de même intensité que le mode signal, ce qui est une condition nécessaire à la réalisation d'expériences d'optique quantique pour démontrer l'existence de corrélations quantiques. Cependant les propriétés optiques des micropiliers sont très dégradées par les recombinaisons non radiatives sur les flancs.

CONTACT : Bernard GIL. GES – Université Montpellier II – Case Courrier 074. 34095 Montpellier Cedex 5.