

## **Processus dynamiques en optique (18 heures cours) - P. Gilliot**

L'objectif du cours est de décrire les différents processus dynamiques ultra-rapides affectant les électrons, ainsi que leur mesure à l'aide d'impulsions lumineuses ultra-courtes. Le lien entre expériences d'optique et description microscopique de la matière est gardé tout au long du programme.

Dans une première partie sont décrites les expériences de spectroscopie non-linéaire utilisées pour ces mesures. Le mode de fonctionnement des lasers à impulsions femtosecondes est détaillé, les différentes configurations expérimentales (pompe-sonde, mélange de quatre ondes...) sont discutées et les différents dispositifs utilisés pour la caractérisation des impulsions, la détection des signaux lumineux, etc. sont décrits.

Les processus non-linéaires en jeu dans ces expériences et dispositifs sont l'objet de la deuxième partie. Sont présentés en particulier les processus du deuxième (doublage de fréquence, amplification paramétrique) et du troisième ordre (effet Kerr, mélange d'ondes).

La description des processus de relaxation est ensuite abordée en partant des équations de Bloch optiques dans le formalisme de la matrice densité. La différence entre l'interaction du système avec son environnement et avec les modes laser est mise en évidence. Le modèle de base du système à deux niveaux permet une comparaison utile avec l'évolution d'un spin dans un champ magnétique.

La dernière partie du cours est consacrée à un tour d'horizon des évolutions les plus récentes dans le domaine de l'optique ultra-rapide : spintronique, plasmonique, femtomagnétisme, matériaux à gap photonique...