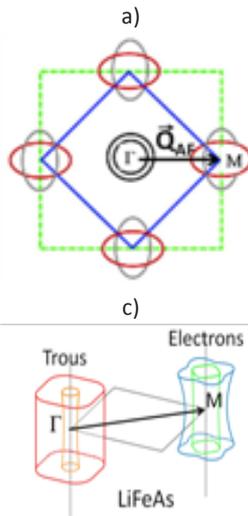




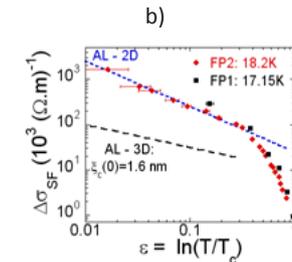
## Effets « multi-bandes » sur les propriétés du composé supraconducteur LiFeAs

Contacts : Florence ALBENQUE-RULLIER, T : 01.69.08 /75.48, /71.69.

Dans les nouveaux supraconducteurs à base de fer découverts en 2008, la coexistence entre la supraconductivité et le magnétisme dans une large portion du diagramme de phase a été considérée très tôt comme l'indication forte que les fluctuations magnétiques pouvaient être à l'origine de la supraconductivité de ces nouveaux composés. Ceci pourrait être relié à leur caractère « multi-bandes » et aux propriétés d'emboîtement des surfaces de Fermi des poches de trous et d'électrons au vecteur d'onde antiferromagnétique. Le composé LiFeAs a un statut particulier parmi ces pnictures de Fe car il présente une supraconductivité à  $T_c$  relativement élevée (~18K), sans dopage et sans parent magnétique. On peut donc se demander si la supraconductivité est reliée au magnétisme dans ce composé. Grâce à la synthèse de monocristaux présentant très peu de défauts, nous avons été capables de montrer que la contribution de quatre bandes différentes doit être prise en compte pour expliquer les propriétés de transport,



avec un comportement liquide de Fermi pour tous les porteurs. Par contre, en utilisant une méthode originale développée pour les cuprates supraconducteurs, nous avons pu mesurer la contribution des fluctuations supraconductrices à la conductivité, et montrer que celles-ci ont un caractère bi-dimensionnel très marqué. Comme les propriétés supraconductrices sont faiblement anisotropes, ceci suggère que les différentes bandes électroniques ne participent pas à la supraconductivité de manière équivalente. Une meilleure compréhension de l'origine des fluctuations supra-



a, c) : Surfaces de Fermi des bandes de trous (centrées en  $\Gamma$ ) et des bandes d'électrons (centrées en M) montrant de bonnes propriétés d'emboîtement pour les poches d'électrons et de trous par translation du vecteur d'onde antiferromagnétique  $Q_{AF}$ . Dans LiFeAs, l'effet des corrélations électroniques modifie la taille des poches et détériore les caractéristiques d'emboîtement. b) Contribution des fluctuations supraconductrices à la conductivité en fonction de la température réduite  $\epsilon = \ln(T/T_c)$ . Les données expérimentales sont bien interprétées dans le cadre de la théorie Ginzburg-Landau à deux dimensions (droite en traits discontinus bleus).

conductrices pourrait permettre d'apporter des informations sur l'établissement de la supraconductivité et sur le mécanisme d'appariement des électrons dans ces nouveaux composés supraconducteurs.

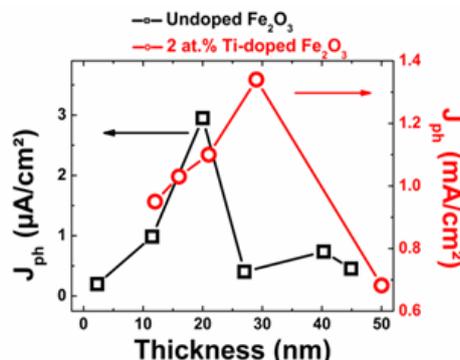


## Photo-électrolyse de l'eau avec de l'hématite

Contact : Maxime RIOULT, T : 01.69.08 /94.05 ; Hélène MAGNAN, /94.04 ; Dana STANESCU /50.77, Antoine BARBIER /39.23

La photo-électrolyse de l'eau permet la production directe d'hydrogène en utilisant l'énergie du rayonnement solaire. Dans le cadre de la thèse de M. Rioult, nous étudions des films minces d'hématite monocristallins, préparés par épitaxie par jet moléculaire assistée par plasma d'oxygène atomique. En effet, l'hématite ( $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ) est un matériau intéressant pour une utilisation comme photoanode : il est peu coûteux, extrêmement abondant sur Terre, stable, non polluant et sa bande interdite (environ 2 eV) permet d'absorber une partie importante du spectre solaire. Toutefois, certains facteurs limitant comme la forte recombinaison électron-trou et la position du haut de la bande de conduction en dessous du potentiel redox de  $\text{H}^+/\text{H}_2$  ont été mis en avant pour expliquer le faible rendement observé lors des premiers essais. Le but de notre étude est de déterminer, grâce à

des échantillons monocristallins modèles, l'influence des différents paramètres sur la structure électronique, l'absorption du spectre solaire et donc le photo-courant. Les premiers résultats



Densité de photocourant en fonction de l'épaisseur des films pour des films d'hématite non dopés (en noir) et dopés avec 2 % de Ti (en rouge). On observe que le photocourant varie de  $\mu\text{A}/\text{cm}^2$  au  $\text{mA}/\text{cm}^2$ .

encourageants concernent l'étude de films minces d'hématite dopés avec du titane. Nous avons montré que le dopage de l'hématite avec du titane améliorerait fortement le photocourant (puisque'il est multiplié par  $10^3$  par dopage). Nous avons montré, grâce à des expériences d'EXAFS effectuées au synchrotron SOLEIL, que cette amélioration n'était pas liée à un changement de structure cristallographique (le  $\text{Ti}^{4+}$  substitue le  $\text{Fe}^{3+}$  dans la structure hématite) mais à un décalage de la bande de valence vers les hautes énergies de liaison, signature d'une augmentation de la conductivité électrique.

