



FICHE DE REALISATION

NOM DE L'ACTION NATIONALE : **DFRT KFM 2016**

Délégation organisatrice : DR7

Date : 1 et 2 décembre 2016

Lieu : CEA-LETI-Minatec Grenoble

Commanditaire : MI - RéMiSoL

Représentant du commanditaire : David ALBERTINI

Contexte et objectifs de la commande :

La microscopie à sonde de Kelvin (KFM) est une technique bien établie et couramment utilisée pour la mesure locale du potentiel à la surface d'un échantillon. Cet outil présente un intérêt majeur pour la caractérisation des propriétés électriques des matériaux: cartographie du potentiel de surface, relatif au travail de sortie, de films minces métalliques ou semi-conducteurs ou de dispositifs technologiques, mesure du photopotential de surface pour applications photovoltaïques, étude du transfert de charges ... La technique conventionnelle basée sur la détection de la force électrostatique (AM-KFM pour modulation d'amplitude) ou du gradient de force (FM-KFM pour modulation de fréquence) s'utilise à l'air ou sous vide, en température voire en milieu liquide sous certaines conditions. Cependant, le KFM présente quelques sources d'erreurs inhérentes à cette utilisation conventionnelle comme la dépendance du potentiel de surface avec les paramètres expérimentaux (amplitude d'excitation, boucle de contre-réaction, distance pointe-échantillon, crosstalk...). De nouveaux modes de mesures sont apparus ces dernières années principalement induites par l'amélioration des performances de l'analyse multi-fréquences et de l'acquisition rapide de signaux. Citons par exemple, la méthode en boucle ouverte (DH-KFM pour dual harmonique) ou encore les méthodes multifréquences (BE-KFM pour band excitation, DFRT-KFM pour dual frequency resonant tracking). Ces méthodes permettent de s'affranchir partiellement voire totalement des artefacts cités plus haut.

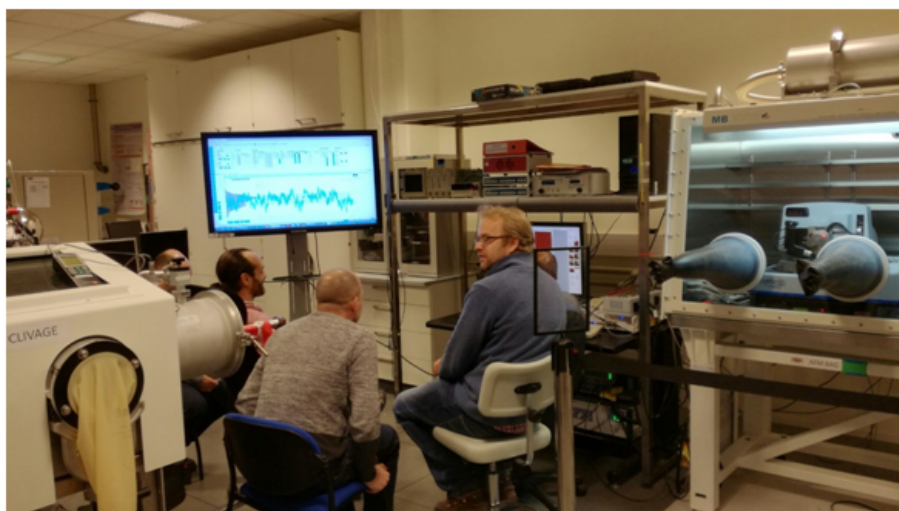
Intervenants internes et externes :

L'atelier a été animé par **Thierry Melin**, chercheur au CNRS (IEMN), **Denis Mariolle**, **Nicolas Chevalier** & **Lukasz Borowik** du CEA-Grenoble.

Intervention et assistance de **Romain Stomp** de la société Zurich Instruments.

Déroulement de la formation et public :

L'atelier proposé a tout d'abord abordé les aspects théoriques de la microscopie EFM & KFM (cours d'environ 2h donné par Thierry Mélin de l'IEMN). L'ingénieur commercial de la société Zurich Instrument, invité pour l'occasion, a également présenté le principe des mesures multi-fréquences et le suivi de fréquence par la méthode DFRT. La mise en pratique des modes de mesures en EFM & KFM a été réalisée sur deux types d'échantillons : i) couches minces d'Al ou d'Al sur un substrat de Si et ii) couches de graphène obtenues par sublimation de SiC. Un atelier pratique a également permis de présenter la mesure de photo-potential sur un dispositif d'hétérojonctions organiques de type donneurs/accepteurs.



Il est à noter que 6 participants étaient présents à l'atelier, venant de l'ensemble de la France (Talence, Paris, Lyon & Grenoble). Tous les métiers étaient représentés : deux doctorants, un enseignant-chercheur et trois ITA/ITARF. L'ingénieur commercial Romain Stomp de la société Zurich Instrument a été invité à cet atelier.

Bilan quantitatif :

Le nombre de participants a été limité à six pour favoriser l'échange autour des microscopes. Le but de cet atelier était de permettre aux participants de (re)découvrir la microscopie EFM/KFM sur trois microscopes différents, dont deux étaient équipées d'une électronique multifréquence/DFRT. Nous avons également demandé au technico-commercial de l'électronique DFRT de Zurich Instrument d'être présent afin de répondre aux demandes techniques.



Plateau repas Déjeuner Jeudi 1er
Décembre



Diner La ferme à Dédé Jeudi 1er
Décembre



Déjeuner CEA vendredi 2 Décembre

Synthèse de l'évaluation par les participants à l'issue de la formation :

Pour cette première édition, les participants ainsi que les intervenants extérieurs sont à l'unanimité satisfaits du contenu et de la structure de l'atelier (Tout à fait ~ 61%, Oui plutôt ≈ 39 %). Il ressort des commentaires un atelier concret, intéressant et agréable permettant d'aborder les aspects avancés des techniques EFM & KFM. L'appréciation de l'ambiance est noté comme bonne voire géniale. Les supports « théoriques » ont été envoyés par mail aux participants après l'atelier. Pour le prochain atelier, il est à prévoir de distribuer une copie de ces supports pour favoriser la prise de note.

Suite à donner :

Concernant les points d'amélioration, voici ce qu'il faut retenir : prévoir une partie « théorique » ciblée sur l'instrumentation des différents modes de mesures, prévoir un temps dédié à la mesure des échantillons des participants, avoir connaissance en amont de l'atelier des problématiques des participants, et enfin prévoir une conclusion globale à l'atelier sous forme d'échange afin de savoir ce que chacun retient.

Site web de l'événement :

<http://indico.mathrice.fr/e/kelvin2016>

Bilan rédigé par Nicolas Chevalier

David Albertini

Responsable de RéMiSoL



Avis de la délégation :