Etude sur la tranche de cellules solaires en silicium cristallin à l'échelle nanométrique à l'aide de techniques de microscopie à sonde locale.

Paul Narchi[a,b,c], José Alvarez[c,d] , Abel Roige[c ,d] , Pascal Chrétien[c,d] , Martin Foldyna[b,c] , Patricia Prod'homme[a,c] , Jean-Paul Kleider[c,d], Pere Roca i Cabarrocas[b,c]

a) TOTAL New Energies, 24 cours Michelet, 92069 Paris La Défense Cedex, France

b) LPICM-CNRS, Ecole Polytechnique, Route de Saclay, 91128 Palaiseau Cedex, France

c) IPVF (Institut Photovoltaïque d'Ile-de-France) - 8, Rue de la Renaissance – F-92160 Antony – France.

d) GeePs, UMR CNRS 8507, CentraleSupelec, Univ Paris-Sud, Sorbonne Universités, UPMC Univ Paris 06, 11 rue Joliot Curie, Plateau de Moulon, 91192, Gif sur Yvette, France

Cette présentation s'intéresse à l'analyse sur la tranche de cellules en silicium cristallin à l'échelle nanométrique, grâce à deux techniques de microscopie à sonde locale : la microcopie à sonde de Kelvin (KPFM) et la microscopie à force atomique à sonde conductrice (CP-AFM). Nous nous intéresserons particulièrement au cas des cellules silicium épitaxié à basse température.

Après une analyse forces/faiblesses de ces deux techniques, nous donnerons des exemples de mesures « matériau» et « dispositif» d'intérêt pour les cellules solaires silicium cristallin. Un exemple de mesure « matériau» sera l'analyse de dopage à l'aide du Resiscope (module avancé du CP-AFM). Un exemple de mesures « dispositif» sont les analyses KPFM sur des cellules solaires en condition d'opération. Pour cela nous effectuons des mesures sur la tranche de cellules silicium cristallin épitaxié (Figure 1). Nous étudierons tout d'abord l'effet de l'illumination (intensité et longueur d'onde). Puis, nous montrerons des mesures sous tension électrique permettant de cartographier des effets de résistance et de diode. Lorsque la tension électrique appliquée est modulée en fréquence, nous montrerons que des mesures de temps de vie à l'échelle nanométrique sont possibles sur la tranche des cellules.

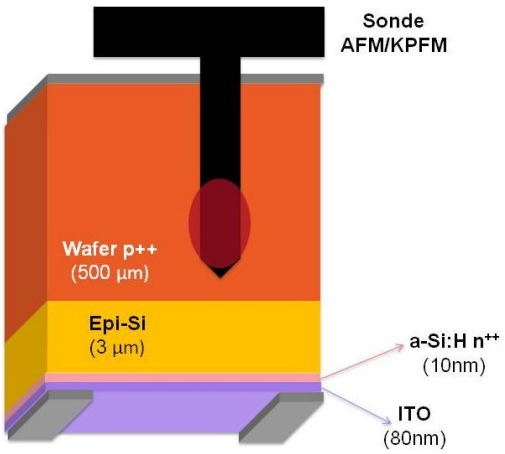

Figure 1 : Schéma de l'analyse de la tranche de cellule silicium épitaxié par mesure de microscopie à sonde de Kelvin.