

# Cellules photovoltaïques à base de silicium avec passivations innovantes

## Contexte

Dans le cadre d'un projet de recherche financé par l'ANR, le groupe CMNE du laboratoire IMEP-LAHC va entreprendre une étude approfondie de nouveaux types de structures passivantes pour les cellules solaires à base de silicium cristallin (c-Si). Ces nouvelles technologies de passivation couplent les propriétés de passivation des couches d'oxyde de silicium  $\text{SiO}_x$  (réduction des recombinaisons et donc amélioration des rendements) en exploitant la possibilité de transporter les courants générés à travers ces oxydes, par effet tunnel (Figure 1) avec des profils de jonction ultra-minces réalisées par implantation par immersion plasma (PIII).

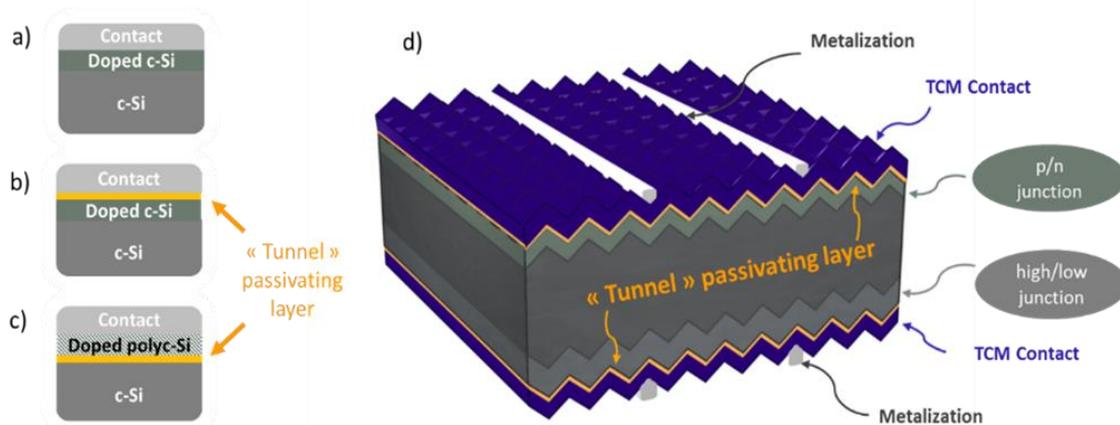


Figure 1 : a) Contact standard b) Contact passivé type « MIS » c) Contact passivé type « poly-silicium » (poly-Si) d) Structure de cellule à contacts passivés étudiée dans le cadre de ce stage

Les implications de cette technologie innovante, actuellement développée au CEA-INES, sont cependant mal comprises. En particulier, les questions suivantes sont encore ouvertes :

- Quelle est l'épaisseur d'oxyde permettant à la fois une bonne passivation et un transport tunnel adéquate ?
- Quelle influence a le profil de dopage sur les recombinaisons ?

## Travail demandé

Cette étude sera menée grâce à une approche essentiellement théorique en lien étroit avec les réalisations expérimentales et caractérisations effectuées au CEA-INES. Des simulations dérive-diffusion 1D et 2D, incluant des modèles de courants tunnels, permettront d'étudier en détail le rôle de l'oxyde tunnel  $\text{SiO}_x$ , du profil de dopage et des recombinaisons sur la caractéristique complète de la cellule. Ces simulations seront effectuées à l'aide du logiciel commercial Sentaurus. Si nécessaire, des études expérimentales par caractérisation électrique (mesure I-V-T) permettront de conforter ou au contraire de contredire les simulations réalisées.

L'objectif final sera d'implémenter les caractéristiques simulées et/ou mesurées dans le logiciel Griddler, qui permet d'estimer les performances d'une cellule complète, et donc d'évaluer l'intérêt des différentes technologies de passivation pour le photovoltaïque.

## Compétences/formation

- Niveau M1 ou M2
- Formation en physique du semi-conducteur, physique du composant, photovoltaïque
- Solide base dans l'utilisation des outils informatiques
- Bonne connaissance en méthode numérique
- Expérience en caractérisation électrique

## Encadrement :

- Anne Kaminski (PR Phelma/Grenoble-INP & IMEP-LAHC)
- Quentin Rafhay (MCF Phelma/Grenoble-INP & IMEP-LAHC)
- Antoine Veau (Doctorant CEA-INES)
- Thibault Desrues (Ingénieur-Chercheur CEA-INES).