

## Proposition stage M1

### Etude des interfaces d'interconnexion entre sous-cellules photovoltaïques pour structures tandem

#### Contexte :

La majeure partie des panneaux photovoltaïques actuellement installés et produits contiennent des cellules solaires fabriquées à partir de silicium. C'est une technologie atteignant des records de rendement en laboratoire supérieurs à 27%, et des rendements autour de 23% en fabrication industrielle. Or, il existe une limite théorique à l'augmentation des rendements sur chaque technologie de cellule solaire, généralement considérée autour de 30% ce qui laisse présager un plafonnement des progrès réalisables en terme de rendements sur les cellules solaires à base de silicium. Afin de dépasser cette limite, il est possible de combiner plusieurs sous-cellules au sein d'une cellule tandem. Chaque sous-cellule comprenant un matériau absorbant différent, la cellule tandem dans son ensemble fait une utilisation plus optimale de l'énergie du spectre solaire que chaque sous-cellule individuellement. Cela est dû à la largeur de bande interdite des deux absorbants qui permettra de récolter l'énergie de photons à haute énergie lorsqu'elle est grande, et de photons à plus faible énergie lorsqu'elle est faible. Ainsi, combiner des matériaux avec des largeurs de bande-interdite complémentaires est un fort enjeu pour la réalisation de cellules tandem performantes. A cet égard, les cellules à base de pérovskite constituent un choix de sous-cellule pertinent pour une association avec une sous-cellule silicium, puisque la largeur de sa bande-interdite est modifiable en fonction de sa composition chimique. Il est ainsi possible d'obtenir des largeurs de bandes interdites d'environ 1,7 eV pour la pérovskite, au-dessus des 1,1 eV du silicium. Pour associer ces cellules, plusieurs architectures sont envisageables, les principales étant les approches 2 terminaux (2T), ou 4 terminaux (4T). Dans la configuration 2T, la sous-cellule pérovskite est fabriquée directement sur la sous-cellule silicium, tandis que dans la configuration 4T, les deux sous-cellules sont fabriquées séparément. Cela implique des différences notables : pour les cellules 2T, dites monolithiques, les deux sous-cellules sont simplement connectées en série, et la mise en module est plus facile que pour des cellules 4T. En revanche, cette architecture impose d'avoir des courants similaires dans les deux sous-cellules (car les courants ne s'additionnent pas en série), et d'adopter une interface fonctionnelle entre les deux sous-cellules (jonction de recombinaison par exemple).

#### Objectifs du stage

Le laboratoire CROMA collabore avec l'INES (Institut National de l'Energie Solaire) dans l'étude de structures tandem à deux terminaux et en particulier l'optimisation de la jonction entre les deux sous-cellules.

Ce stage se déroulera au sein du laboratoire CROMA et aura pour objet de caractériser l'interface réalisée pour assurer la connexion entre les deux sous-cellules. Différentes structures seront réalisées à l'INES et caractérisées électriquement au sein du laboratoire CROMA.

Lieu du stage : Laboratoire CROMA, MINATEC, 3 parvis Louis Néel, 38000 Grenoble

Responsables de stage : A. Kaminski (CROMA), A. Genet (CEA INES)

Contact : Anne Kaminski, anne.kaminski@grenoble-inp.fr

Niveau d'études attendu : M1, enseignement en physique des semiconducteurs, physique du composant, technologie de la microélectronique.