

## Introduction générale

Les habitants de notre chère planète "Terre" sont actuellement confrontés à deux problèmes largement reconnus à travers le monde:

- la raréfaction des ressources primaires d'énergie d'origine fossile (pétrole, gaz, uranium)
- et le réchauffement de la planète par effet de serre.

La réponse à ces deux problèmes est un véritable défi qui nécessite d'agir en parallèle sur le développement des sources d'énergie renouvelables (photovoltaïque, photo-thermique, photo-thermodynamique, éolien, hydraulique, géothermie, biomasse - énergie, etc.), sur la réduction de la production de CO<sub>2</sub> et des autres gaz à effet de serre, et, enfin, sur le contrôle de notre consommation énergétique.

Des efforts très importants sont entrepris dans le monde, principalement aux USA, au Japon, en Australie, en Chine et en Europe pour relever ce défi ou de nombreux laboratoires sont engagés dans des recherches sur les sources des énergies renouvelables.

Le soleil est une source quasiment inépuisable d'énergie. Il envoie à la surface de la terre un rayonnement qui représente chaque année environ 8400 fois la consommation énergétique de l'humanité [1]. Cela correspond à une puissance instantanée reçue de 1 kilowatt crête par mètre carré (kW<sub>c</sub>/m<sup>2</sup>) répartie sur tout le spectre, de l'ultraviolet à l'infrarouge. Les déserts de notre planète reçoivent en 6 heures plus d'énergie du soleil que n'en consomme l'humanité en une année.

Le solaire photovoltaïque (PV) est une source intermittente d'électricité nécessitant un moyen de stockage ou une liaison avec le réseau électrique. Cette source est limitée actuellement par son coût (3-4 euros par watt crête (W<sub>c</sub>), son faible rendement (de l'ordre de 15 % en production) et sa faible puissance électrique fournie (P<sub>c</sub> ~ 1,5 MW<sub>c</sub> par hectare, P<sub>moyenne</sub> : 0,3-0,5 MW par hectare de panneaux solaires) [2], et une énergie électrique annuelle disponible par unité de surface limitée, dépendant, bien sur, de l'ensoleillement. Cette dernière limitation

entraîne un coût d'exploitation élevé. Il est actuellement de 0,3 à 0,5 euros/kWh en se basant sur 25 ans de fonctionnement, ce qui est à comparer au prix de marché de l'énergie qui est de l'ordre de 0,15 euros/kWh.

Réduire les coûts et augmenter les performances, tel est donc le cahier des charges pour rendre le solaire photovoltaïque compétitif. Actuellement la filière assure moins de 1% de la production d'électricité mondiale. Cependant des progrès technologiques récents importants, les effets d'échelle, ainsi que l'augmentation du coût du pétrole et du gaz rendent de plus attractive la filière solaire photovoltaïque, avec l'espoir de disposer, dans les prochaines années, d'une énergie électrique PV à un coût équivalent à celui du réseau électrique, au moins dans les régions très ensoleillées [2].

Dans ce travail, nous allons explorer les possibilités d'utiliser le nitrure de silicium et l'oxyde de silicium comme matériau de base pour le dépôt des couches et des doubles couches antireflets sur une cellule solaire conventionnelle à base de silicium multicristallin mc-Si et étudier leurs impacts sur la réduction des pertes optiques ainsi que leurs contributions dans l'amélioration de rendement de conversion.

Ainsi, le chapitre I présente le fonctionnement et les caractéristiques d'une cellule photovoltaïque en silicium comme première partie, puis en deuxième partie nous présentons les différentes formes de silicium cristallin et différentes pertes au niveau des cellules solaire ainsi que les technologie de réduction des ces pertes.

Le chapitre II expose les différentes techniques d'élaboration pour le dépôt des couches antireflet : APCVD (Atmospheric Pressure CVD), la RTCVD (Rapid Thermal CVD) ou la LPCVD (Low Pressure CVD) et particulièrement la CVD assistée par plasma PECVD. Puis nous décrivons les différents matériaux utilisés

dans le dépôt des monocouches et doubles couches antireflets tout en mettant la lumière sur leurs mécanismes de formation.

Dans le chapitre III, nous présentons les différentes étapes d'élaboration du modèle utilisé pour simuler la réflectivité, la transmission et l'absorption des CAR et des MCAR ainsi que les conditions de dépôt de ces couches.

Le chapitre IV est consacré aux résultats des simulations et leurs interprétations. Dans un premier temps, nous interprétons les résultats de simulation de la réflectivité, de la transmission et de l'absorption aux niveaux d'une simple et d'une double couche antireflet en fonction de la longueur d'onde et leurs impacts sur le rendement de conversion des cellules solaire conventionnelles. Dans un deuxième temps, nous présentons les différentes solutions pour augmenter le rendement de conversion des cellules solaire et le rôle que jouera la double couche antireflet.

## Bibliographie de l'introduction

[1] Alain Ricaud. *L'électricité photovoltaïque*. Document de synthèse 2009.cythelia.

[2] : **Bernard FONTAINE** .*La production photovoltaïque d'électricité*. CNRS. Juillet 2009.