

Fiche analytique – Mémoire de Master MUSE

A rendre au secrétariat lors de l'inscription à la soutenance du mémoire

* champs obligatoires

AUTEUR*	NOM : ALVAREZ RESTREPO		PRENOM : BEATRIZ
TITRE MEMOIRE*	Development of low-loss interference coatings for colored thin-film PV devices		
NUMERO MEMOIRE	443		
DATE SOUTENANCE	18 août 2021	Salle: CV002	Heure: 10h00
THEMATIQUE* (AFFILIATION)	Energie		
VOLEE MUSE*	2019		
TITRE ACADEMIQUE* (par ex.: licencié en biologie)	Bachelière universitaire en Physique		
DIRECTION* / EVALUATION	Directeur de mémoire* Romain Carron (Empa)	Co-directeur de mémoire* Martin Patel (Unige)	Nom(s) du ou des juré(s)* Andreas Schüler (EPFL)
STAGE (éventuel)	Organisme d'accueil -	Maître de stage -	
Projet de l'ISE (éventuel) auquel le mémoire est rattaché	-		
Bourse (éventuelle) reçue par l'étudiant	-		
COLLATION*	Nb de pages* 70	Nb de figures* 39	Nb de tableaux* 4
TERRAIN D'ETUDE OU D'APPLICATION			
MOTS-CLES* (entre 5 et 10)	CIGS solar cells, building-integrated PV (BIPV), efficiency, color, stability, roughness, viewing angle.		
RESUME* (max 1500 car)	<p>Les systèmes photovoltaïques intégrés aux bâtiments (BIPV) présentent un intérêt particulier dans le contexte de la décarbonisation des systèmes énergétiques. En étendant l'utilisation des panneaux solaires à l'enveloppe du bâtiment et en assurant une production d'énergie optimale, les modules solaires colorés jouent un rôle crucial dans la transition énergétique. Ce travail vise à développer et à tester des revêtements multicouches colorés appliqués à la technologie photovoltaïque à couches minces Cu(In,Ga)Se₂ (CIGS). Des revêtements multicouches de SiO₂-TiO₂ inspirés par la couleur structurelle des papillons morpho ont été déposés par pulvérisation réactive sur des cellules solaires CIGS et leurs impacts sur les performances du dispositif ont été évalués par des mesures de EQE et de JV. Les possibilités concernant les couleurs ont été étudiées par des simulations optiques basées sur la méthode de la matrice de transfert (TMM). Grâce à cette approche, nous avons réussi à fabriquer un dispositif coloré avec une perte d'efficacité relative de 7.1%. De plus, la stabilité de la couleur en fonction de l'angle de vue a été étudiée en comparant des échantillons de CIGS et de Kesterite. Bien que la rugosité de leur absorbeur soit différente, leur aspect visuel semble se comporter de manière assez similaire. Il a été constaté que la stabilité de la couleur est plus influencée par la position du revêtement : la couleur semble plus stable pour les revêtements sur le TCO que pour les revêtements sur la face interne du verre. Nous avons introduit et évalué un concept de sensibilité à la couleur qui représente la marge d'erreur des couches déposées et avons constaté que les modules solaires de couleur verte ont une meilleure tolérance en termes de dépôt d'épaisseur par rapport aux modules bleus ou rouges. Pour des investigations plus poussées, la rugosité de l'absorbeur pourrait être implémentée dans</p>		

	les simulations et des matériaux alternatifs pour les revêtements pourraient être étudiés.
SUMMARY* (en anglais)	<p>Building-integrated Photovoltaics (BIPV) are of particular interest in the context of decarbonizing energy systems. By extending the use of solar panels to the building envelope and ensuring optimal energy production, colored solar modules play a crucial role in the energy transition. This work aims to develop and test high-performing colored multilayer coatings applied to the Cu(In, Ga)Se₂ (CIGS) thin-film photovoltaic technology. Multilayer coatings of SiO₂-TiO₂ inspired by the structural color of morpho butterflies were deposited by reactive sputtering on CIGS solar cells and their impacts on the device performances were assessed through EQE and JV measurements. The possibilities regarding colors were investigated by optical simulations based on the transfer-matrix method (TMM). With this approach, we managed to manufacture a colored device with 7.1% relative efficiency loss. Moreover, the color stability with viewing angle was investigated by comparing CIGS and Kesterite samples. Although the roughness of their absorber is different, their visual aspect appears to behave quite similarly. It was found that the color stability is more influenced by the position of the coating: The color appears more stable for coatings on TCO than coatings on the inner side of the glass. We introduced and evaluated a concept of color sensitivity that represents the margin of error of deposited layers and found that green solar modules have a better tolerance in terms of thickness deposition compared to blue or red ones. For further investigations, the roughness of the absorber could be implemented in the simulations and alternative materials for the coatings could be investigated.</p>
REMARQUES	