Etude du vieillissement accéléré sous UV du copolymère éthylène-acétate de vinyle

Vincent GUIHENEUF, Fabien DELALEUX, Olivier RIOU, Pierre-Olivier LOGERAIS, Jean-Félix DURASTANTI
Laboratoire CERTES, Université Paris-Est Créteil, 36 rue Georges Charpak, 77567 Lieusaint
vincent.guiheneuf@etu.u-pec.fr, *fabien.delaleux@u-pec.fr, olivier.riou@u-pec.fr, pierre-olivier.logerais@u-pec.fr, durastanti@u-pec.fr*

Résumé

Le polymère le plus couramment employé pour l'encapsulation de modules PV est l'éthylène-acétate de vinyle (EVA) du fait de son faible coût et sa facilité de mise en œuvre. Cependant, une exposition prolongée aux UV provoque chez ce dernier une perte d'adhésion et une réduction de la transmission optique (phénomène de brunissement). Cette détérioration à long terme est due à une combinaison de facteurs environnementaux tels que la chaleur, l'humidité, l'absorption d'oxygène, et les radiations UV. Bien que de nouvelles formulations d'EVA ont vu le jour, incorporant des anti-oxydants et des absorbeurs UV, la dégradation des propriétés optiques d'un module (via l'encapsulant et la couche anti-reflet de la cellule) reste aujourd'hui la principale cause de diminution des performances d'un module Si.

L'objectif de ce travail est d'évaluer le comportement d'une formulation standard d'EVA (67% massique de polyéthylène et 33% massique d'acétate de polyvinyle) lors du vieillissement accéléré sous UV. Le test d'exposition aux UV se fait dans une enceinte thermostatée à 60°C. La source lumineuse, uniformisée par un plateau rotatif, irradie un spectre UV total (plage [180 – 450 nm]) pour une dose incidente calibrée à 2075 W/m². Des caractérisations optiques, physico-chimiques et mécaniques (transmittance, analyses DSC, FTIR, XPS et essai de traction) permettront de définir les mécanismes de dégradations mis en jeu lors du vieillissement sous UV.

Les premiers résultats sont présentés pour des échantillons constitués d'une feuille d'EVA (soit une épaisseur de 0,5mm) laminée sur un substrat de verre de 2mm d'épaisseur. La transmittance intégrée sur [400-800]nm de cet empilement est maximale pour une température de lamination de 150°C, avant vieillissement (Fig. 1.). Après 142h d'exposition aux UV, on constate que la diminution de transmittance est plus prononcée pour les échantillons laminés à 150 et 160°C. Une polymérisation quasi-complète engendre donc une plus grande sensibilité aux UV. Quant à la Fig 2, elle met en évidence l'apparition d'une bande d'absorption de l'hydroxyle –OH. Ceci traduit un phénomène d'hydrolyse du polymère (scission de chaines) comme le confirme l'évolution des pics caractéristiques du spectre FTIR après exposition.
L'analyse DSC nous permettra de définir le degré de polymérisation des échantillons au cours du vieillissement sous UV. L'essai de traction évaluera la force d'adhésion à l'interface verre/encapsulant, un paramètre critique au vue des nombreuses délaminations constatées.

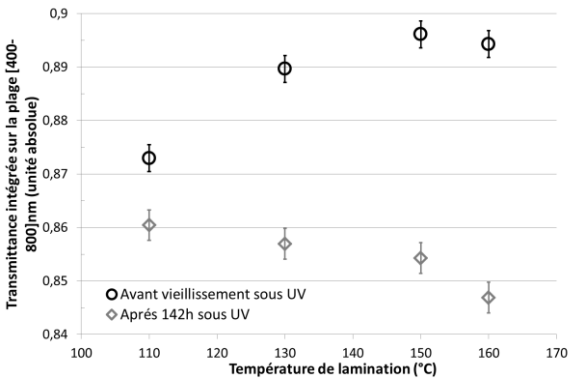

Fig. 1. Evolution de la transmittance intégrée sur [400-800]nm selon la température de lamination, avant et après 142h sous UV.

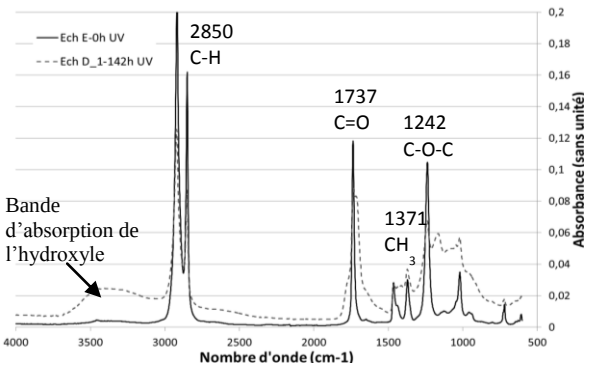

Fig. 2. Spectres d'absorption FTIR pour des échantillons laminés à 150°C et exposés ou non aux UV.