

## Détection de défauts dans les installations photovoltaïques par l'analyse de la signature I-V

Abdelhadi BENZAGMOUT <sup>abc</sup>, Thierry TALBERT <sup>a</sup>, Olivier FRUCHIER <sup>a</sup>, Thierry MARTIRE <sup>b</sup>, Philippe ALEXANDRE <sup>c</sup>, Carolina PENIN <sup>c</sup>

<sup>a</sup> Laboratoire PROMES-CNRS, UPR 8521, Université de Perpignan Via Domitia, 66100 Perpignan

<sup>b</sup> Institut d'Electronique IES, UMR 5214, Université de Montpellier, 34000 Montpellier

<sup>c</sup> ENGIE Green, 215 Rue Sameul Morse, 34000 Montpellier

L'un des défis les plus importants pour une énergie plus propre et plus efficace est le taux élevé de pénétration des sources renouvelables sur le réseau électrique, compte tenu de leurs inconvénients : la variabilité et l'intermittence de l'énergie produite. Les centrales photovoltaïques (de plusieurs MW) sont de plus en plus nombreuses. Jusqu'à présent leur gestion est resté classique en raison du prix fixe de l'électricité, mais l'augmentation des prix impliquent un nouveau modèle de gestion des centrales. Ces améliorations peuvent être divisées en deux catégories : (a) prédiction des ressources et (b) détection des défauts.

Actuellement, la méthode de détection des défauts utilisée dans les centrales photovoltaïques est plutôt basique. La déconnexion totale du réseau est le seul défaut géré en temps réel. Cela inclut les défauts du (des) transformateur(s) et du (des) onduleur(s). Tous les autres défauts, ombrage permanent ou temporaire, points chauds, etc. ne sont pas vérifiés en temps réel. Tous les défauts sont gérés du point de vue énergétique, c'est-à-dire que l'impact de ces défauts sur la puissance est vérifié hors ligne ; par conséquent, le défaut peut parfois être détecté plusieurs jours après son apparition. Actuellement, la cause du déclenchement d'une alarme au propriétaire de la centrale se fait de la manière suivante: Le contrat entre le propriétaire et le gestionnaire d'électricité définit le nombre de kWh ou MWh qui doit être produit annuellement. A partir de cette valeur, le propriétaire définit la valeur des kWh ou MWh par mois et par semaine. Ainsi, une alarme est envoyée si l'énergie produite est trop éloignée de la valeur précédente. La variation de l'énergie est donnée lors de la signature du contrat. Cette méthodologie est bonne si le prix de rachat de l'électricité est constant. Mais, si le propriétaire de la centrale veut répondre par exemple au marché spot (où le prix fluctue), ce n'est clairement pas la meilleure façon de procéder.

Il y a peu de centrales PV en France qui sont intéressées par le marché spot. Mais en 2020, l'intégration de la variabilité du prix est une obligation. Une solution au problème peut être l'intégration de la détection des défauts pour anticiper la maintenance et l'entretien de l'installation PV. Il est alors possible d'augmenter le taux de rendement de la centrale.

Ce travail présente un système de détection de défauts du générateur PV. Le système est basé sur un outil de mesure de la signature I-V du module, du string ou du champ (Figure 1). Sur la base de la connaissance des causalités entre les défauts et la déformation des signatures I-V, un algorithme d'identification et de détection des défauts a été développé (Figure 2). L'algorithme est basé sur la comparaison de la signature mesurée avec la signature de référence estimée (modèle). Lorsque le résidu de la comparaison dépasse le seuil préprogrammé, l'alarme de défaut est activée ordonnant l'identification paramétrique (modélisation inverse) pour identifier la nature du défaut. L'algorithme d'identification et de détection a été testé et validé sur un ensemble de défauts (défaut de résistance série, résistance shunt, ombrage, etc.).

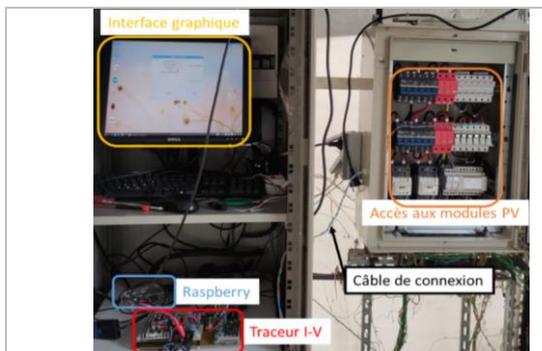


Figure 1: Système de mesure de la signature I-V

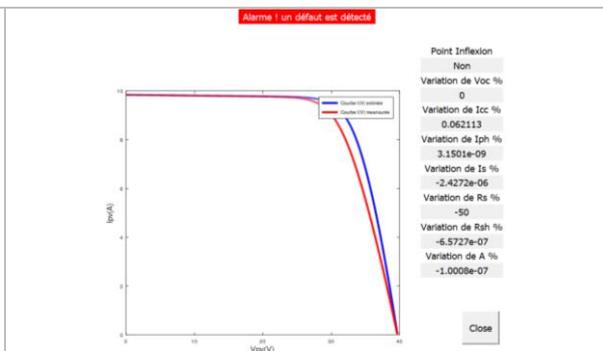


Figure 2: Interface de l'algorithme de détection de défauts