

## Qualité de l'énergie de la centrale photovoltaïque connectée au réseau du CDER

BOUCHAKOUR Salim

Attaché de Recherche

Division Energie Solaire Photovoltaïque - CDER

E-mail : s.bouchakour@cder.dz

Aujourd'hui, une part croissante de l'énergie électrique est produite à partir des sources d'énergies renouvelables. Les systèmes éolien et solaire sont les plus répandus, où les convertisseurs statiques sont indispensables dans la supervision de l'énergie.

Toutefois, l'important potentiel solaire de l'Algérie favorise les systèmes solaires par rapport aux systèmes éoliens. Plus précisément, l'installation des systèmes photovoltaïques (PV), isolés ou connectés au réseau, peuvent être utilisés dans presque tous les lieux avec des dimensionnements appropriés.

Les systèmes PV isolés ont fait leur apparition grâce aux expéditions spatiales, afin de leur assurer la production d'énergie nécessaire. Plus tard, ces systèmes ont été largement installés dans les sites isolés.

Les systèmes PV connectés au réseau ont été employés au début des années 90 et se sont rapidement propagés dans les pays développés, la plupart du temps renforcés par de larges mesures incitatives des gouvernements. Le principal

avantage de cette configuration, en plus de réduire les coûts en raison de l'absence des batteries, est que chaque surplus de génération d'énergie par rapport à la consommation de la charge est directement injecté au réseau de distribution. Ce dernier assurera l'appoint dans le cas contraire (faible génération d'énergie). Ainsi, l'intégration des systèmes PV au réseau de distribution est un enjeu important et stratégique dans les politiques énergétiques futures des pays du sud.

En général, l'introduction de production décentralisée dans les réseaux électriques qui, à l'origine, n'ont pas été conçus pour les accueillir, entraîne l'apparition de phénomènes nouveaux qu'il est nécessaire d'identifier et d'étudier.

Actuellement, la stabilité du réseau est assurée par des méthodes de régulation classiques centralisées basées sur les centrales de production conventionnelles. En conséquence, tous les systèmes PV seront déconnectés du réseau sous conditions particulières (défauts du réseau, conditions météorologiques,...etc.) puis reconnectés en conditions normales. Si les systèmes PV connectés aux réseaux de

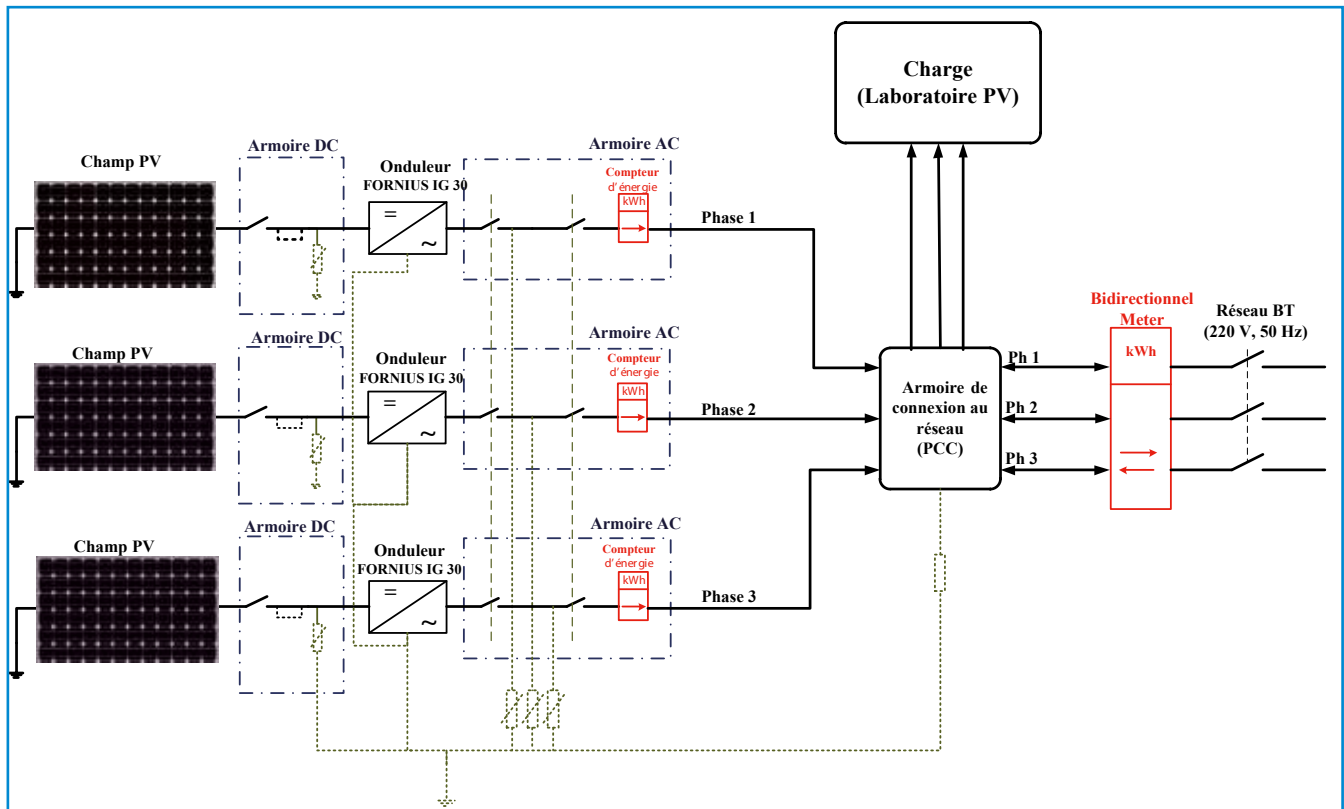
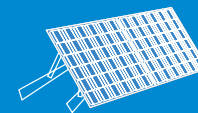


Figure 1. Schéma de la centrale PV connectée au réseau



distribution électrique prend une place conséquente dans le parc de production, les déconnexions automatiques peuvent effectivement poser un problème de gestion et de stabilité dans le réseau, notamment au moment du pic de la demande d'énergie.

Dans les prochaines années, le gestionnaire du réseau électrique devra prendre en considération la production décentralisée (PV, éolien, ...etc.) comme un moyen de production à part entière et l'intégrer dans les processus de gestion du réseau.

Le projet de suivi et d'analyse de la qualité d'énergie produite et injectée par la centrale PV s'inscrit dans les activités de la Division Energie Solaire Photovoltaïque du CDER.

L'installation PV du CDER est constituée d'un champ PV de 90 modules totalisant une puissance installée de 9,54 kWc sur une surface de 70 m<sup>2</sup>, les modules sont de type Isoton 106 Wc/12 V. Le champ PV est partagé en trois sous-champs de 30 modules pour une puissance installée de 3,18 kWc. Chacun est structuré en deux (02) branches parallèles de 15 modules en série. Les sous-champs sont connectés au réseau de distribution à travers trois onduleurs monophasés de type FRONIUS IG30 de 2,5 kW (figure 1).

Les travaux effectués visent à apporter une contribution scientifique sur deux points :

1. Performances de l'onduleur ;
2. Etude du point de couplage commun (PCC)

Des campagnes de mesures ont été effectuées au moyen d'un analyseur de puissance (ZIMMER LMG450), suivant le point à étudier. Toutes les données sont acquises et enregistrées sur PC via une interface série RS232.

**Banc de mesure 1 :** Mesure des différentes grandeurs électriques à l'entrée et à la sortie de l'onduleur pour deux journées types, à savoir une journée ensoleillée et une journée nuageuse (figure 2).

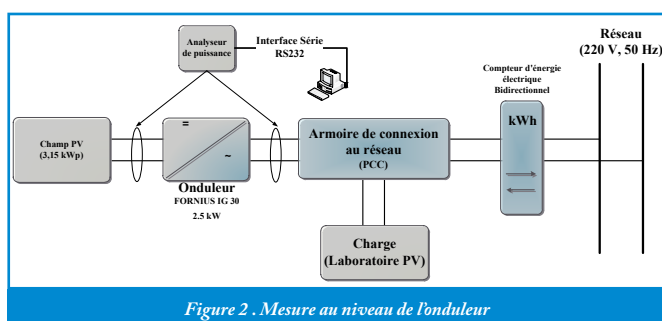


Figure 2. Mesure au niveau de l'onduleur

Il a été observé qu'une faible irradiation solaire a un impact significatif sur la qualité de l'énergie produite par le système PV. Les puissances active et réactive produites deviennent comparables, d'où le maintien du facteur de puissance à des niveaux très bas durant les journées nuageuses.

Cependant, il est important de noter que pour de faibles irradiations solaires, la puissance produite se situe entre quelques dizaines et quelques centaines de Watts, ce qui peut être considéré comme très faible.

**Banc de mesure 2 :** Mesure des différentes grandeurs électriques au point de couplage commun (PCC), figure 3.

L'analyse du taux de distorsion harmonique (THD) du courant est importante. Dans les secteurs industriels et tertiaires,

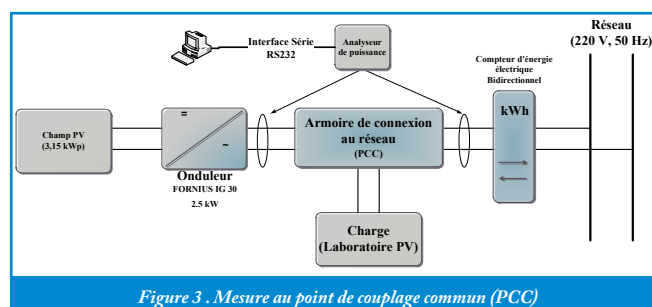


Figure 3. Mesure au point de couplage commun (PCC)

la responsabilité de la distorsion harmonique incombe à la présence des charges polluantes chez les consommateurs qui sont donc les principaux pollueurs. D'où le principe Pollueur Payeur.

La responsabilité de maintenir une forme d'ondes sinusoïdale de la tension concerne le fournisseur d'électricité. Les mesures effectuées au PCC, indiquent un bon THD de la tension ligne quel que soit le taux d'irradiation solaire.

L'évaluation du THD du courant à la sortie de l'onduleur montre une détérioration de la forme d'onde du courant à faible génération du champ PV, ce qui est tolérable et sans conséquence en raison de la faible intensité du courant produit.

Il est généralement admis que les convertisseurs statiques constituent une des principales sources d'harmoniques dans les réseaux de distribution. La mesure du THD du courant de ligne révèle une forte pollution harmonique, due probablement à la nature des charges connectées. La corrélation entre les données mesurées montre que les harmoniques, dans le courant de ligne, sont fortement atténuées dans les périodes de forte génération PV. Donc l'onduleur a une action de filtrage proportionnelle à l'éclaircissement.

Les résultats rapportés dans ce travail apportent des arguments scientifiques et surtout nécessaires au développement des systèmes PV connectés au réseau de distribution électrique.

Nous avons étudié la qualité d'énergie fournie par le système PV connecté au réseau (220V, 50Hz) du CDER, par la réalisation des deux bancs de mesures. Les données enregistrées nous ont permis de voir le comportement de l'installation. Il s'est ainsi avéré que la mise en œuvre de ces systèmes pourrait participer à l'amélioration de la qualité de l'énergie dans les systèmes de distribution.