



Performances de la centrale Photovoltaïque Connectée au Réseau BT installée au CDER et cadre législatif Algérien

Farida BOUKHTOUCHE CHERFA

E-mail : fcherfa@cder.dz.

Division solaire photovoltaïque

Le projet de la centrale photovoltaïque (PV) connectée au réseau, dont le générateur a été installé sur le toit du bloc administratif du Centre de Développement des Energies Renouvelables (CDER) et le local technique se trouve au rez de chaussée du même bâtiment, est un projet de coopération entre le CDER sous tutelle du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique et l'Agence Espagnole de Coopération Internationale (AECI).

C'est aussi un projet pilote de démonstrations technologiques, d'étude de faisabilité et de tests d'équipements. C'est par ailleurs la première centrale PV du type en Algérie c'est-à-dire qu'elle permet d'injecter dans le réseau de distribution électrique basse tension (BT) une partie de l'énergie qu'elle produit.

Structure et fonctionnement de la centrale

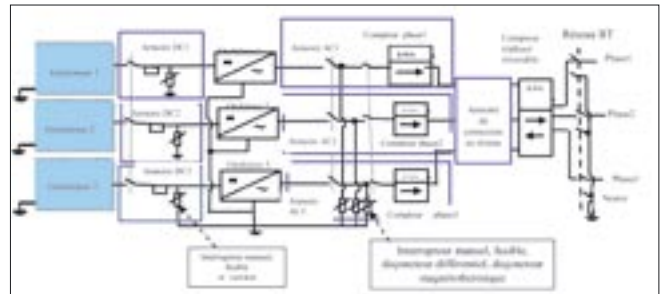
Elle est constituée d'un générateur de 90 modules photovoltaïques du fournisseur espagnol ISOFOTON de puissance crête 106W et de 12 V de tension nominale. Les 90 modules sont structurés de telle manière à constituer trois champs de 30 modules. Chaque champ est formé de 2 branches parallèles de 15 modules couplés en série.

Chaque champ de modules est connecté à un onduleur INGECON monophasé de 2,5 KW du fournisseur espagnol INGETEAM à travers une série de protections.

Chaque onduleur est branché sur une phase du réseau BT Sonelgaz à travers toutes les protections nécessaires pour protéger le réseau et la centrale PV.

Le rayonnement solaire est transformé en courant continu par les modules photovoltaïques. Ce courant est transformé en courant alternatif 220V, 50 Hz par les onduleurs qui l'injectent dans le réseau électrique à travers un compteur électronique d'énergie sur lequel peuvent être lues les différentes énergies importées du réseau et exportées vers le réseau. Dans notre cas, le réseau peut être considéré comme stockage du surplus d'énergie.

Il faut préciser que le CDER dispose d'un poste MT/BT et est branché en bout de ligne du réseau basse tension. La connexion de la centrale au réseau s'est faite sur le réseau interne du CDER et en particulier sur celui du laboratoire qui sert de local technique pour la centrale.



Synoptique de la Centrale PV Connectée au Réseau du CDER



Les trois champs de modules PV constituant le générateur PV



Local technique de la centrale



Analyse des données et performances du système

L'objectif principal de ce projet est le suivi du fonctionnement de la centrale afin d'évaluer ses performances. Pour se faire nous faisons :

- o un suivi global : relevé manuel des énergies sur les bases horaires qui nous intéressent.

- o un suivi analytique c'est à dire la saisie des données à partir des acquisitions de données.

Ces données sont ensuite traitées afin de calculer tous les indices de performances nécessaires à l'analyse et à l'interprétation des résultats.

Nous utilisons trois acquisitions de données installées au niveau du point de connexion au réseau, au niveau des onduleurs et pour récupérer les données météorologiques.

Les grandeurs utilisées pour renseigner la banque de données que nous sommes entrain de constituer, sont les valeurs du rayonnement solaire, les températures ambiantes et de la cellule, l'énergie produite par le générateur, celle qui est exportée ainsi que celle qui est consommée. Ces valeurs sont données sur une base journalière et des moyennes sont réalisées sur le mois et sur l'année. Les résultats sont exprimés en terme de productivité.

Nous définirons d'abord « la productivité finale » (final yield) : $Y_f = EPV / P_0$ (kWh/kWc.j) ou (h/j). Où EPV est l'énergie solaire utilisée par le consommateur (kWh) et P_0 est la puissance crête du générateur (conditions STC) (kWc).

Ce paramètre est indépendant de la taille du système et est représentatif des conditions d'ensoleillement et des pertes du système.

Pour caractériser l'utilisation de l'énergie potentielle de la centrale, nous utilisons « le coefficient de performance PR » (performance ratio) qui est défini par : $PR = \frac{E_{pv} \times G_{ref}^{STC}}{P_0 \times G}$

Où $G_{ref} = 1000W / m^2$; P_0 est la puissance du générateur aux conditions STC (kWc) et G est l'ensoleillement dans le plan des modules (kWh/m²).

Ce paramètre est indépendant des conditions d'ensoleillement et est représentatif des pertes du système.

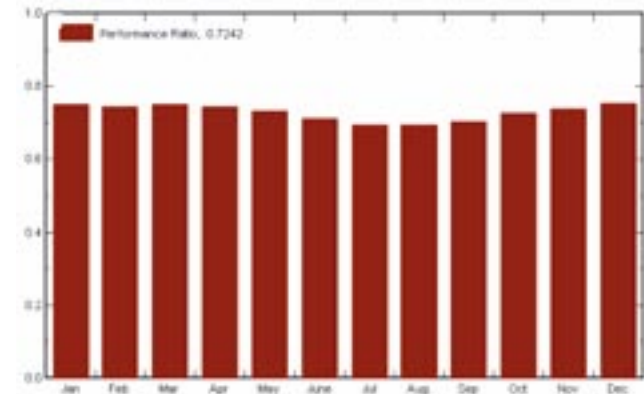
Quelques données indicatives du fonctionnement de la centrale explicitées par le graphe des énergies cumulées consommées par les charges du laboratoire et exportées vers le réseau BT du CDER sont données par la figure suivante :



Ce graphe permet de déduire que nous avons exporté vers le réseau BT du CDER, entre le mois de janvier 2006 et décembre 2007, 35 à 41% de l'énergie totale consommée par les charges du laboratoire.

En tenant compte des pertes causées par les onduleurs, pour une radiation moyenne annuelle de 1743.4 kWh/m².an, la centrale permet d'injecter en moyenne 12 193kWh/an.

Dans la figure suivante est reporté l'indice de performance du système.



Ce coefficient permet de caractériser le fonctionnement du système, plus sa valeur est élevée plus le système utilise son potentiel et dans le cas contraire, il y a une perte de production due soit à un problème technique, soit à un problème d'adéquation entre la consommation et la production, c'est-à-dire un problème de dimensionnement.

La valeur du coefficient de performance varie de 0.70 à 0.75 durant l'année 2006. La valeur moyenne de 0.7242 indique que la centrale PV utilise 72% de son potentiel.

Cadre législatif en Algérie : un décret et une loi pour la promotion des Energies Renouvelables

Lors de la réalisation de cette centrale en 2003, nous espérons que ce projet aide à la mise en place d'un cadre législatif réglementaire et institutionnel approprié qui jusque là était inexistant malgré la loi sur la maîtrise de l'énergie promulguée en juillet 1999 qui n'avait été suivie d'aucun texte d'application.

La liste des textes législatifs et réglementaires relatifs à l'introduction, à la généralisation et à l'intégration des énergies renouvelables en Algérie sont :

- La loi 99-09 du 28 juillet 1999 relative à la maîtrise de l'énergie.
- La loi 01-20 du 12 décembre 2001 relative à l'aménagement et au développement durable du territoire.
- La loi 02-01 du 5 février 2002 relative à l'électricité et à la distribution du gaz par canalisation (articles 9, 21, 26, 28, 95, 97, 98, 128 et 178).
- La loi 03-10 du 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable.
- Le décret exécutif 04-92 du 25 mars 2004 relatif aux coûts de

diversification de la production d'électricité.

• Finalement, le projet de loi tant attendu, relatif à la promotion des énergies renouvelables dans le cadre du développement durable, introduit par le ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, approuvé en conseil du gouvernement et en Conseil des ministres le 30 novembre 2003, et signé le 14 août 2004.

Le texte réglementaire majeur défini par la loi n°02-01 du 5 février 2002 relative à l'électricité et à la distribution du gaz par canalisation dans son article 26 précise qu'«en application de la politique énergétique, la commission de régulation de l'électricité et du gaz peut prendre des mesures d'organisation du marché, à un prix minimal d'un volume minimal d'électricité produite à partir de sources d'énergies renouvelables ou de systèmes de cogénération».

Le décret exécutif 04-92 du 25 mars 2004 relatif aux coûts de diversification de la production d'électricité stipule la prise en charge des surcoûts découlant de la production d'électricité à partir des énergies renouvelables.

Il est attribué aux producteurs d'électricité à partir de ces sources une prime pour chaque KWh produit, commercialisé ou consommé. Selon les sources des énergies renouvelables exploitées et leur puissance, cette prime varie de 100 à 300% et est de 300% pour le photovoltaïque.

Ce projet de loi va normalement constituer une base juridique pour l'établissement d'une batterie de textes d'applications et amener la commission de régulation de l'électricité et du gaz (CREG), à rédiger des textes fixant les conditions d'accès au réseau.

Autrement dit il s'agirait de rédiger un document définissant les conditions de raccordement et relations contractuelles avec le gestionnaire de réseau (contrat d'accès et convention d'exploitation) ainsi que les prescriptions techniques de raccordement.

Bien que la réglementation instaurée en matière de généralisation et d'intégration des énergies renouvelables en Algérie soit assez complète et détaillée, elle reste, cependant, inefficace sur le terrain pour plusieurs raisons :

- il faudrait que la prime de 300% soit explicitée par la CREG : allouée avant ou après installation de la centrale et sous quelles formes.
- manque de procédures spécifiques d'application : exonération des frais de douane des équipements solaires...
- contraintes d'ordre social liées à la prise de mesures environnementales.
- manque de sensibilisation des décideurs et des acteurs sociaux pour la généralisation de « toits solaires » de petites puissances (<15kWc).

Conclusion

La production d'électricité par conversion de la lumière à l'aide de cellules photovoltaïques connaît un essor fulgurant à l'aube

du 21ème siècle avec un taux de croissance record de plus de 40% depuis 2000. De nouvelles approches technologiques seront toujours nécessaires afin de réaliser des cellules à faible coût et à haut rendement de conversion énergétique afin de permettre au photovoltaïque d'ici l'an 2020 d'atteindre le seuil de compétitivité des autres sources de production d'électricité.

La centrale photovoltaïque connectée au réseau de distribution électrique basse tension installée au CDER représente une opportunité inespérée dont le premier but est le suivi de son comportement sur le site même de Bouzaréah.

Les nouvelles technologies de modules PV permettent l'intégration architecturale du PV dans un bâtiment. Cette technologie est intéressante car elle permet une baisse du coût, premier obstacle à sa diffusion à grande échelle C'est ainsi qu'une double fonction est attribuée au module solaire, notamment celle de production d'électricité et celle d'élément de construction remplaçant le revêtement de façade ou de couverture de toit courants. Ainsi, une partie des frais du système PV peut être récupérée.

Cette centrale est certes de petite taille (9,54kWc) mais suffisante pour nous donner matière à lancer des projets de recherche ayant pour thème chaque partie du système.

Les efforts de recherche et développement sont essentiels pour installer durablement cette technologie. Il est d'ailleurs évident que les pays les plus avancés sont aussi ceux qui soutiennent le plus ces efforts; la Suisse inscrit le BIPV (building-integrated photovoltaic) en tête de ses préoccupations de recherche, les Pays-Bas financent presque entièrement par des fonds publics les recherches sur les modules AC, l'Allemagne est le pays qui a le plus investi en aides publiques dans le secteur du photovoltaïque.

La première priorité pour nous en Algérie est donc au développement de projets de démonstration pour familiariser d'abord les électriciens, architectes, et autres acteurs directs et ensuite le public aux concepts du BIPV. Cela permet aussi d'ajuster et de mûrir les produits constituant la centrale et les concepts architecturaux.

Ensuite aider au plus vite à l'application de toute la batterie de textes de loi existants, pour faciliter les rapports entre les auto-producteurs et le gestionnaire de réseau.

Quel que soit le type de relation avec le gestionnaire du réseau d'électricité, le résultat le plus visible d'un toit solaire est toujours une réduction significative de la facture d'électricité, ce qui peut être considéré comme «un revenu annuel net».

L'intégration des modules photovoltaïques dans des installations de production d'électricité, sous forme de grandes centrales ou de toits photovoltaïques connectés au réseau, nécessitera de plus en plus des systèmes intelligents de contrôle et de gestion du réseau.

En Algérie, le développement de certains équipements composants ce type de centrale permettrait une meilleure intégration et par conséquent un coût plus compétitif.