

Systemes photovoltaïques autonomes, applications et recommandations de conception

HADJRIOUA farid, Maître de recherche B
Division Energie Solaire Photovoltaïque - CDER
E-mail : f.hadjrioua@cder.dz

Introduction

De nos jours, vue l'accroissement et le développement industriel et du niveau de vie à travers le monde, vue l'épuisement continue des ressources énergétiques conventionnelles et en contrepartie, vue que la demande énergétique ne cesse d'augmenter, il s'avère nécessaire d'avoir recours à d'autres sources d'énergies alternatives qui puissent venir contribuer et combler les énergies fossiles. En effet, le secteur du bâtiment en particulier le résidentiel, est le premier consommateur d'énergie dans le monde en général et en Algérie en particulier. Ainsi, au fur et à mesure que l'utilité des équipements ménagères et de ceux assurant le confort s'accroît.

Par conséquent leur besoins énergétiques s'accélère, la consommation d'électricité dans le bâtiment résidentiel augmentera d'une manière prononcée de 2018 à 2050 selon les statistiques fournies par [1]. A cette demande sont rajoutées les charges énergétiques relatives à l'industrie. A cet effet, les améliorations technologiques aussi bien que les dispositifs de sensibilisation et les incitations gouvernementales entreprises par de nombreux pays de développer une stratégie d'utilisation rationnelle de l'énergie solaire en matière de sa conversion photovoltaïque en énergie électrique qui jusqu'à nos jours a constitué une solution prometteuse.

A cette fin, la mission principale d'un concepteur de système autonome est d'assurer une conception et une installation rentable ; Ce qui ne pourra être assurée que par une bonne conception, d'une spécification et d'un choix de matériel de

qualité, de bonnes pratiques d'ingénierie et d'installation et d'un programme de maintenance préventive cohérent.

Quels sont les composants d'une installation solaire autonome ?

Les principaux composants ainsi que les caractéristiques d'une installation solaire autonome sont détaillés dans le tableau ci-dessous :

Dimensionnement et Critères de choix d'une installation solaire autonome

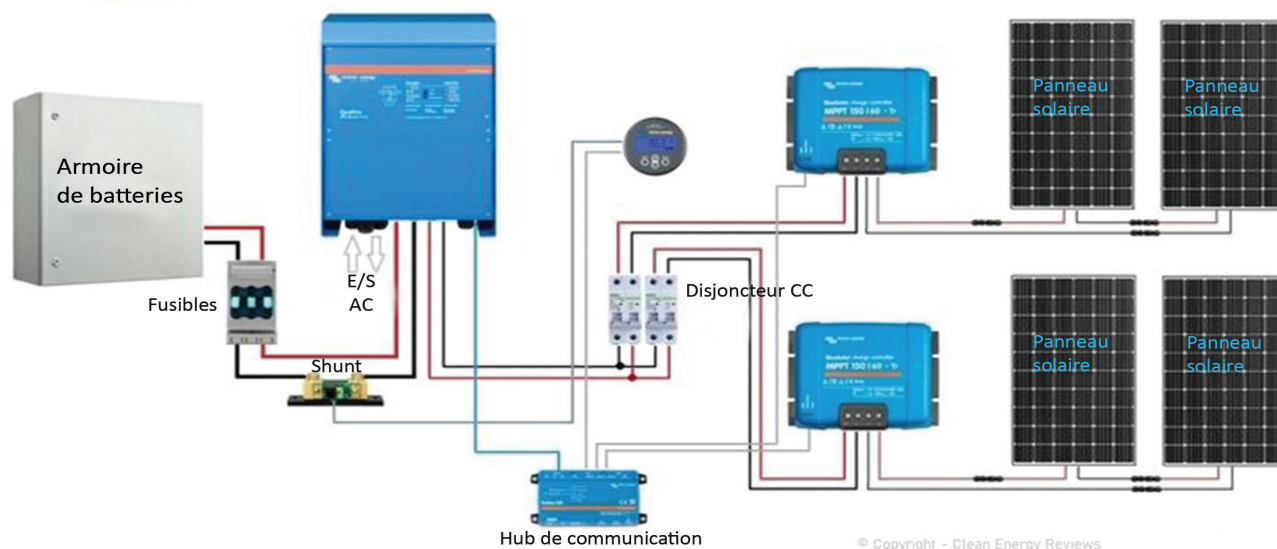
Les systèmes photovoltaïques autonomes doivent être fonctionnels de manière fiable et efficace car ils constituent la meilleure option pour de nombreuses applications en site isolé. Afin d'escompter cet objectif, il s'avère nécessaire de faire un dimensionnement adéquat du système.

Ce dernier est considéré comme étant l'étape la plus simple mais la plus indispensable lors de la réalisation d'un système d'alimentation PV durable. Ainsi, une bonne estimation de la taille du système peut être obtenue moyennant des fiches techniques fournies par le concepteur et les dernières spécifications de performances des matériels. Les systèmes photovoltaïques dimensionnés à l'aide de ces fiches techniques ont prouvé leurs fonctionnent avec succès dans de nombreux pays.

Composant	Caractéristiques
Panneaux solaires	Ils s'agissent de la pièce maîtresse d'une installation photovoltaïque ; ils permettent de convertir l'énergie solaire incidente sur leur surface sous forme de particules énergétiques (photons) en une énergie électrique. Alors sur le marché national ou international ; Plusieurs marques et technologies sont disponibles
Contrôleur de charge solaire	Compatible avec le type de batterie aussi bien qu'avec la tension et la puissance de sortie du générateur PV, représentent les principaux critères de son choix
Onduleur(s) solaire(s)	Un onduleur solaire est un équipement indispensable pour une utilisation domestique ou une alimentation d'équipements fonctionnant avec un courant alternatif. Leur choix devrait obéir aux critères et exigence puissance-courant de l'installation.
Batteries solaires	Les batteries assurent la fonction de stockage d'énergie électrique produite par le système PV qui pourra être restituée pour être utilisée durant la nuit ou durant les périodes creuses ou il y a absence de l'énergie solaire. Les batteries solaires doivent être : <ul style="list-style-type: none"> • Capables de supporter les décharges profondes (Lithium-Ion). • A décharge lente
Structures et supports	Ils sont constitués de matériaux métalliques résistants aux actions des différents agents météorologiques (vent, Humidité...)
Câblage	Il est choisi selon les spécifications techniques (Tension max, courant admissible...)



Configuration du système couplé CC



© Copyright - Clean Energy Reviews

Schéma simplifié d'un système PV autonome [2]

Par ailleurs, pour obtenir des performances fiables à long terme d'un système PV autonome [3], il est indispensable :

- De faire des calculs de dimensionnement cohérents ;
- D'avoir des connaissances de la disponibilité des indicateurs de performances du matériel ;
- D'utiliser de bonnes pratiques d'ingénieries lors de l'installation de l'équipement ;
- D'élaborer et de suivre un plan complet d'exploitation et d'entretien.

Une multitude d'applications de l'énergie solaire photovoltaïque autonome conçue pour différents usages, ceux-ci comprennent : Les signaux d'avertissement, l'éclairage, la réfrigération, les communications, le résidentiel, le pompage de l'eau, la télédétection et la protection cathodique. Chaque usage présente une technique de dimensionnement particulière du système PV. Ce qui peut être complétée par la consultation des fiches techniques fournies par le concepteur. En plus quelle que soit la méthode utilisée pour dimensionner un système PV en particulier dans notre pays, l'assurance de la disponibilité des équipements, la connaissance de leur performance aussi bien que de leur coût est la clé d'une bonne pratique lors de la conception du système. Ainsi, pour s'assurer de la décision à entreprendre pour l'installation d'un système PV, le compromis prix/performance doivent être analysés et réévalués à la fin du processus de conception.

Conclusion et recommandations

Pour une bonne conception, installation et pour une meilleure exploitation des systèmes PV autonomes, il est nécessaire de suivre les recommandations les plus objectives et réalistes.

- En première étape : étudier les conditions climatiques du site sur lequel est envisagé l'installation en particulier la disponibilité du potentiel énergétique solaire, la variation annuelle de la température ambiante, la vitesse du vent ; le type de sol aussi bien que la présence saisonnière du vent de sable. Il est aussi intéressant de vérifier la présence d'obstacles qui peuvent engendrer de l'ombrage sur l'installation.
- S'assurer auprès des fournisseurs de la fiabilité des différents équipements en vue d'acquisition et de vérification de leur adaptation avec les conditions climatiques du site considéré par l'installation.

- Vérifier la rentabilité du système ;
- Vérifier le compromis prix/qualité des équipements
- Se rapprocher des fournisseurs ; installateurs, pour un avis ou des recommandations qui peuvent être utiles et parfois nécessaires.
- Lors de l'installation des équipements :
 - Vérifier convenablement si les modules PV ne sont pas soumis à l'ombre ;
 - Vérifier l'orientation du panneau solaire plein sud ;
 - Choisir une inclinaison des modules adéquate pour récupérer le maximum d'énergie solaire (inclinaison annuelle ou saisonnière).
 - S'assurer de l'étanchéité des boîtes ou des armoires de raccordement.
 - Eviter des raccordements de câbles dénudés.
 - Vérifier si les tensions et les courants de sorties sont en adéquation avec les équipements de commande et de conversion;
- Avant de brancher l'équipement ; il faut lire les notices et les recommandations du fabricant ;
- Planifier une maintenance périodique : Les systèmes PV ont un bilan enviable de fonctionnement sans surveillance, mais aucun système ne fonctionne éternellement sans un certain soin.
- Calculer le coût du cycle de vie (LCC) pour comparer les systèmes PV aux alternatives : Le LCC reflète le coût total de possession et d'exploitation de tout système énergétique.

Références

1. U.S. Energy Information Administration (EIA), International Energy Outlook with projections to 2050 Page 92-September 24, 2019.
2. <https://www.cleanenergyreviews.info/>
3. Standard UTE C15-712, "Practical guide intended for PV system installation," (in French), 2010.
4. Sandia national laboratories "stand-alone photovoltaic systems", A handbook of recommended design practices.