



Bulletin RV Care : Systèmes d'énergie solaire

L'énergie solaire, définie

Les systèmes photovoltaïques (PV) font appel à des cellules solaires pour convertir l'énergie solaire directement en électricité; celle-ci est alors soit consommée immédiatement, soit stockée dans des batteries pour une consommation ultérieure. Dans le cas des VR, l'électricité générée par les panneaux solaires passe par un contrôleur de charge qui la distribue à des batteries 6 ou 12 volts à cycle profond. L'énergie dans les batteries est ensuite utilisée pour alimenter un équipement CC (courant continu) comme l'éclairage intérieur ou des pompes à eau. L'ajout d'un onduleur permet l'utilisation de certains électroménagers (120 V) comme un four à micro-ondes, une cafetière ou un système de divertissement à son ambiophonique.

Les systèmes à énergie solaire sont modulaires; on peut commencer avec un petit système et l'agrandir au fur et à mesure des besoins. Ils sont parfaits pour les produits à faible consommation de courant comme les mélangeurs, les fours à micro-ondes, les cafetières, les radios, les lampes, les appareils stéréo et les ordinateurs. Toutefois, parce qu'ils consomment beaucoup de courant, les gros électroménagers utilisés pour le chauffage, la cuisson ou la conservation des aliments (cuisinière, réfrigérateur, fournaise) ne sont habituellement pas alimentés par énergie solaire.

Les panneaux solaires plats peuvent harnacher l'énergie solaire directe et indirecte (réflétée des nuages, du sol ou d'autres objets) et fonctionnent mieux orientés entre le sud-est et le sud-ouest. Ne comportant aucune pièce mobile, les panneaux solaires peuvent durer 20 à 30 ans s'ils sont bien entretenus; par cela s'entend le nettoyage avec un linge humide pour éliminer poussière, insectes, feuilles, déjections d'oiseaux et neige, et le repositionnement deux fois par année (printemps et automne) à moins qu'ils aient été montés à un angle qui fournit la meilleure moyenne pour toutes les saisons. Les panneaux peuvent être montés sur les toitures, placés sur le sol ou fixés à un poteau, en autant qu'ils baignent dans la lumière du soleil sur leur face sud.

Bien que les cellules photovoltaïques mêmes soient des dispositifs à l'état solide et sans pièce mobile et donc très fiables et de longue durée, les modules dans lesquels elles sont montées peuvent faire défaut, et le reste du système aussi. La majorité des pannes des cellules solaires proviennent du fissurement des cellules, de problèmes de connexion (causant des circuits ouverts ou des courts-circuits) et d'une résistance accrue par contact. Au niveau des modules, on peut citer les bris de verre, le bris de l'isolant électrique et divers problèmes avec l'encapsulation.

Les composantes de base d'un système d'énergie solaire

Les systèmes solaires se divisent habituellement en deux composantes principales : les modules photovoltaïques (panneaux solaires) et le « reste du système », une expression omnibus qui couvre tous les autres éléments du système.



Les panneaux solaires n'ont comme fonction que de saisir la lumière du soleil (directe ou diffuse) et de la transformer en énergie électrique. Le reste du système s'occupe, eh bien, du reste – il saisit et stocke le courant électrique dans les batteries pour un usage ultérieur et fournit le courant sous forme CC (ou CA*) au besoin.

Suivent les composantes électriques clés :

- Batteries – pour le stockage du courant à utiliser plus tard
- Diode de blocage – qui empêche les batteries de se décharger quand la sortie des cellules PV est limitée ou nulle, c.-à-d. la nuit (habituellement intégrée au contrôleur de charge)
- Contrôleur de charge – qui fournit le courant aux batteries tout en les empêchant de se surcharger (certains contrôleurs intègrent des onduleurs – voir plus bas)
- Sectionneur basse tension – qui empêche les batteries de s'épuiser complètement
- Varistance – qui protège le système contre les pointes de courant et la foudre en dirigeant le courant excédentaire à la terre
- Onduleur – qui convertit le courant 12 V, 24 V ou 48 V CC des batteries en courant 120 VCA pour alimenter les électroménagers (*facultatif*)
- Génératrice – qui fournit une alimentation de secours (*facultative*)
- Tableau de répartition CC et/ou CA – boîte de fusibles (*facultatif*)

La grandeur des systèmes d'énergie solaire

Le panneau PV n'a comme fonction que de recharger les batteries. Sa forme et sa dimension n'a donc pas d'importance. Ce qui importe, c'est l'intensité (W) du courant qu'il produit. Généralement parlant, vous pouvez brancher autant de panneaux que vous le désirez (mais pour les intensités supérieures à 15 W, vous devez utiliser un contrôleur de charge afin d'assurer que les panneaux ne surchargent pas les batteries). Le nombre de panneaux requis s'établit d'après la quantité de courant requise chaque jour, divisée par une moyenne de 5 heures de soleil pour recharger la série de batteries; toutefois, l'énergie générée totale ne peut pas dépasser la limite du contrôleur de charge.

Le courant à la sortie du module photovoltaïque est réduit par temps chaud (plus la température est élevée, plus les molécules sont mobiles et plus il est difficile pour les photons de « frapper » les électrons), mais sa durée utile n'est pas affectée par une chaleur (extérieure) normale. La durée et l'intensité de la lumière du soleil ont un plus grand effet que la température sur la sortie du module photovoltaïque. Règle générale dans le cas d'un module photovoltaïque de silicone cristallin (le plus commun), l'efficacité (et donc la sortie de courant) est réduite d'environ 0,5 pour cent par degré centigrade de hausse en température.

L'efficacité des modules photovoltaïques est habituellement évaluée à une température de module de 25°C. Les modules sont généralement exploités à environ 20°C de plus que la température de l'air. Par temps chaud quand le mercure atteint 38°C, le module sera à 50°C; son efficacité sera donc réduite de 12,5 pour cent.



Ce tableau des intensités types des appareils électroniques et électroménagers populaires peut servir à évaluer les besoins approximatifs en courant. Toutefois, il est plus sûr de vérifier l'intensité sur chaque appareil à utiliser avec le système d'énergie solaire et de les additionner. Il faut aussi tenir compte de la puissance nominale en continu et de pointe (courant additionnel consommé au moment de la mise en marche).

Tableau des besoins pour les appareils électroniques et électroménagers populaires	
<i>Appareils électroniques et électroménagers</i>	<i>Intensité type</i>
Téléphone sans fil	5
Appareil stéréo portable	10
Ordinateur portable	25
Téléviseur (36 po)	133
Perceuse (3/8 po)	300
Chaufferette – ventilateur à air chaud	312
Mélangeur	385
Projecteur HID (400 W)	400
Pompe de vidange ½ HP	460
Ventilateur de fournaise 1/6 HP	500
Cafetière	600
Four à micro-ondes	625
Aspirateur d'atelier 1.7 HP	900
Scie à chaîne 12 po, ½ HP	900

Lors du calcul des besoins en courant, tenez compte de la charge de tous les appareils à alimenter, de leur intensité nominale et du nombre d'heures par jour ils seront utilisés.

En se fiant à ce qui précède, l'équation peut être manipulée ainsi : $A = W / V$

Le nombre d'ampères utilisé par une ampoule de 60 watts dépendra donc de la tension du système.

À 12 volts, $60 W / 12 V = 5 A$

À 120 volts, $60 W / 120 V = 0.5 A$

Une fois les besoins énergétiques quotidiens établis, vous devez identifier l'énergie solaire disponible au cours des diverses saisons. Vous pouvez obtenir les renseignements météo et les valeurs d'irradiation solaire des sites choisis en consultant le Service météorologique d'Environnement Canada au www.rescreen.net, ou les stations de météo et les aéroports régionaux.



La quantité de soleil disponible peut servir à calculer le nombre de panneaux solaires requis. Tenez compte du moment de l'année (en hiver, les journées sont plus courtes et le soleil plus bas à l'horizon) et de l'endroit (plus vous êtes au nord, plus le changement dans la position du soleil est prononcé) quand vous calculez les besoins en génération d'électricité des panneaux solaires. Tenez aussi compte du fait que la position des collecteurs d'énergie solaire pourra différer selon la latitude et le moment de l'année.

Alors que les panneaux solaires produisent de l'électricité, celle-ci doit être stockée dans des batteries de 6 ou 12 volts jusqu'à ce qu'elle soit utilisée. Le nombre de batteries requis dépend de la puissance (en ampères-heure) requise chaque jour, plus une allocation d'énergie de secours pour ces jours où les panneaux peuvent ne pas produire d'électricité (temps très couvert, par exemple).

Moins une batterie fonctionne, plus elle dure longtemps. Aussi, non seulement une grande série de batteries formera-t-elle un grand réservoir d'énergie, mais elle prolongera aussi la durée utile de chacune des batteries. Les installations types offrent une capacité de 100 ampères-heure par 3 ampères de courant générés par les panneaux solaires. Mais à long terme, il est préférable que vous achetiez la plus grande série de batteries de la meilleure qualité possible. Au minimum, le système doit pouvoir supporter une profondeur de décharge de 50 pour cent.

Vous pouvez utiliser des batteries ordinaires ou à gel/AGM, en autant que le contrôleur de charge puisse les charger. Les batteries scellées à régulation par soupape représentent généralement un meilleur choix en termes de sécurité (formation réduite de gaz donc besoin réduit de ventilation) et de durée utile pour les plus petits systèmes de grandeur appropriée. Les batteries pourront nécessiter une charge d'égalisation périodique ou un remplissage (acide de plomb seulement). Un système d'énergie solaire installé là où les conditions sont très exigeantes pourra nécessiter une enceinte de protection pour les batteries.

Le contrôleur de charge doit être apparié avec soin aux batteries afin d'éviter la surcharge ou une trop grande décharge.

La section « Solar Information » du site Web www.cansia.ca de la Canadian Solar Industries Association (CanSIA) représente une source pratique de renseignements.