



L'énergie d'apprendre

Stations solaires isolées

B+1

Le rôle de la température

La plupart des composants des stations solaires isolées sont sensibles à la température. Les fabricants ont en général optimisé le fonctionnement et l'efficacité de leurs produits pour une température de référence, usuelle dans les pays de fabrication, et ils indiquent autour de celle-ci, une plage d'utilisation, à ne pas outrepasser sous peine de désordres. Selon les composants et les technologies, ces désordres peuvent être plus ou moins importants.

Il importe aussi de tenir compte des températures moyennes ou extrêmes dans le pays d'utilisation. D'une manière générale, les performances et la durée de vie des composants sont fortement réduits en pays tropical. Et ce sont les batteries qui sont les plus sensibles aux températures élevées.

1. Les panneaux photovoltaïques

Lorsqu'ils sont éclairés et produisent de l'électricité, les panneaux photovoltaïques s'échauffent, jusqu'à des températures pouvant occasionner de graves brûlures s'ils sont touchés à mains nues. Les fabricants indiquent des plages d'utilisations assez larges, allant jusqu'à 60° très souvent, voire au-delà. Cependant leur puissance va décroître lorsque leur température monte. On admet une perte de puissance d'environ 0,45% par degré de température.

Ceci veut dire que pour des panneaux ayant une température de jonction calibrée à 25°, la perte de puissance sera de 9% à 45° et de 18% à 65°, ce qui est loin d'être négligeable.

2. Les batteries

2.1. Sensibilité selon les technologies

D'une manière générale, la chaleur dégrade les batteries. Les batteries froides ont des tensions plus faibles que les batteries chaudes. Les batteries au plomb ouvertes, plus rustiques, sont moins sensibles à la température que les batteries fermées (VRLA ou Gel).

2.2. L'autodécharge

L'autodécharge double pour une augmentation de température de 10°. Par exemple une batterie Gel annoncée comme ayant une autodécharge à 20°, de 2% par mois, aura une autodécharge à 40° pendant la saison chaude, de 8% de sa capacité nominale, soit 24% si elle reste stockée sans être rechargée pendant trois mois d'été.

2.3. La régulation

La température joue un rôle très important pour la charge : la tension de dégazage et avec elle, la tension d'entretien et d'absorption optimale (*floating*), doit diminuer lorsque la température augmente. La tension d'absorption est donnée par les fabricants, en général pour une température de 25°, mais elle doit être reparamétrée, lorsque des températures plus élevées sont attendues.

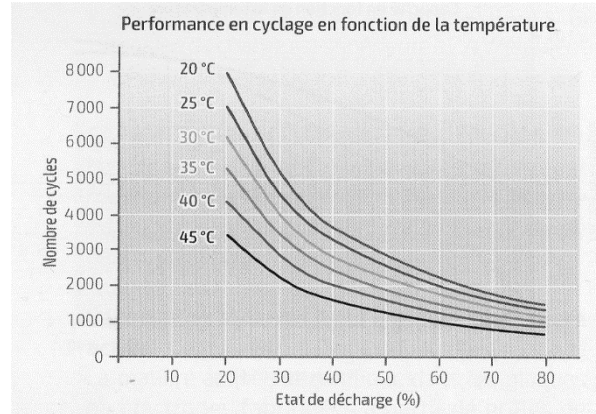
Certains fabricants indiquent un facteur de correction en fonction de la température : par exemple 0,018V par °C. Par exemple, si la température moyenne de fonctionnement est de 35° au lieu de

25°, le réglage de la température de *floating* devra être de 13,32V au lieu de 13,5V. La plage d'utilisation indiquée est en général de -20° à + 60°. Cette plage peut paraître élevée, mais dans un local mal ventilé la température peut monter au-delà de 60° !

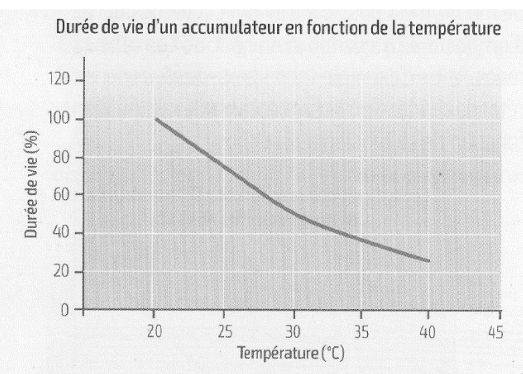
Dans le cas d'une station peu sollicitée en période chaude, comme une école, la moindre défaillance du régulateur peut provoquer une surtension et donc la détérioration irréversible de la batterie.

2.4. Cyclage

Le graphique ci-contre, extrait de l'ouvrage de Gérard Moine, « L'électrification solaire photovoltaïque », donne la performance en cyclage d'une batterie, mesurée en nombre de cycles standards. Par exemple, pour un état de charge de 50%, on passe de 3000 cycles à 20°, à 1500 cycles à 40°, ce qui veut dire que l'on va diviser par 2 sa durée de vie !



2.5. Durée de vie



Exprimé en termes de durée de vie de la batterie, l'effet sera tout aussi flagrant : une batterie annoncée comme ayant une vie de quatre ans à 20°, n'aura plus que deux ans à 30° de moyenne et même, un an à une température moyenne de 40°.

On voit donc tout l'intérêt qu'il y a à dédier un local frais aux batteries en milieu tropical, et à tout le moins bien le ventiler. .

3. Les onduleurs et les régulateurs

Tous les composants d'électronique de puissance sont sensibles à la chaleur.

3.1. Les onduleurs

Les onduleurs produisent de la chaleur en fonctionnant. Ils sont donc en général dès une certaine puissance, refroidis par un petit ventilateur, qui stabilise leur température à l'intérieur d'une plage normale de fonctionnement (en général, -25° à +60°). En pays tropical, on veillera à un dépoussiérage régulier des ouïes d'aération pour tenter de rester dans cette plage.

La puissance d'un onduleur va aussi dépendre de la température. On estime que par rapport à la puissance indiquée pour 25°, la puissance effective sera réduite de 20% à 45°, et de 40% à 55°.

3.2. Les chargeurs-régulateurs

Les seuils (*bulk*, *absorption*, *floating*) doivent impérativement être réglés en fonction de la température. Le fabricant indique normalement l'abaissement des seuils nécessaire lorsque la température augmente : entre 18 et 30 millivolts par degré pour une batterie de 12V. Soit, si la température attendue est de 45° au lieu de 25°, une correction entre 0,360V et 0,600V. À noter que certains chargeurs-régulateurs ont un dispositif de correction automatique de la température.

À défaut d'indication dans la notice technique, ou de correction automatique, on pourra retenir pour une batterie Gel de 12V, les réglages aux niveaux suivants :

<i>Température batterie</i>	25°	35°	45°
Seuil d'absorption	14,1V	13,9V	13,6V
Seuil de <i>floating</i>	13,5V	13,3V	13,0V
Seuil de coupure	11,4V		
Seuil d'arrêt (décharge complète)	10,8V		

À défaut de régler ces seuils, la durée de vie des batteries sera fortement réduite !

4. Conclusion

L'influence d'une température est presque toujours néfaste pour le fonctionnement et l'économie d'une station solaire isolée. Il n'est guère possible d'influer sur la température extérieure, et donc sur la température des panneaux, mais au moins peut-on veiller à modérer la température atteinte en milieu tropical, par les batteries et les composants électroniques de puissance.

Le moyen le plus simple et le plus économique consiste à choisir un local technique bien aéré, ou à bien ventiler le local existant, surtout s'il est doté d'un toit en tôle, connue pour chauffer au soleil.

Un local est naturellement ventilé s'il possède deux aérations sur deux faces opposées, ou à la rigueur deux faces perpendiculaires. Ces ouvertures doivent être grillagées pour éviter l'incursion d'animaux à défaut d'insectes, mais largement dimensionnées pour laisser passer un flux d'air permanent. En principe, l'ouverture la plus basse est disposée sur la face la plus fraîche, et la plus haute sur la face la plus chaude. À noter enfin que les normes d'aérations indiquées dans les manuels européens sont totalement inadaptées aux conditions tropicales !

Enfin on ne saurait trop recommander de disposer dans le local à batterie, accroché au mur, un simple thermomètre à alcool, et de vérifier de temps en temps, en période la plus chaude, que le local n'atteint pas une température prohibitive. .