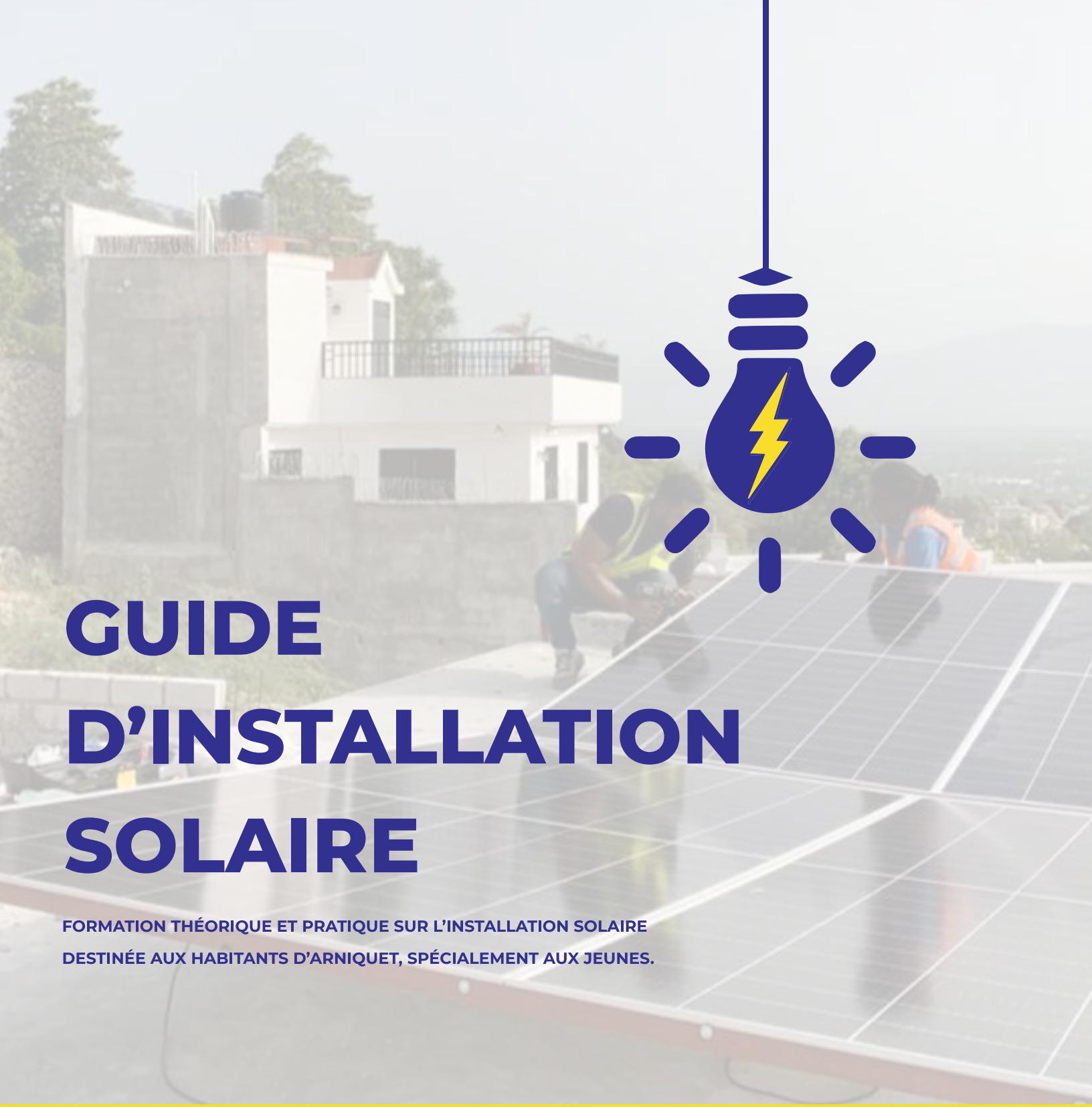


GUIDE D'INSTALLATION SOLAIRE

FORMATION THÉORIQUE ET PRATIQUE SUR L'INSTALLATION SOLAIRE DESTINÉE AUX HABITANTS D'ARNIQUET, SPÉCIALEMENT AUX JEUNES.

ELECTRICOTOP

Entre l'ombre et la lumiere

27, rue Sainte Marie, Canapé-vert

+509 3480-5364 | 4366-6048

electricotophaiti@gmail.com

electricotophaiti

QU'EST-CE QUE L'ÉLECTRICITÉ?

L'électricité est une forme d'énergie. C'est un phénomène énergétique associé à la mobilité ou au repos de particules chargées positivement ou négativement.

Des phénomènes naturels tels que la foudre, étaient déjà observés dans l'Antiquité, cependant pendant très longtemps l'électricité a terrifié les hommes qui voyaient en elle une manifestation de la colère divine ou d'un pouvoir surnaturel..

Aujourd'hui, cette même électricité est produite par des centrales électriques, transportée et distribuée aux consommateurs. Comme le feu du temps des hommes préhistoriques, l'électricité a changé l'humanité. Elle est devenue indispensable à tout ce qui fait notre vie quotidienne qu'il s'agit de: rechauffer, s'éclairer, communiquer, créer.

LES CHARGES ÉLECTRIQUES

La matière est constituée d'atomes. Chaque atome est composé d'un noyau central qui est un assemblage de protons et de neutrons. Les protons portent des charges positives (+), les électrons portent des charges négatives (-) et les neutrons ne portent pas de charges, ils sont donc neutres d'où leur nom.

En temps normal, un atome comprend autant d'électrons que de protons, donc autant de charges positives que de charges négatives. Ces charges s'équilibrent, ce qui rend l'atome électriquement neutre. Mais il suffit qu'un électron s'ajoute à ceux de cet atome (par frottement avec un autre atome par exemple) pour que l'équilibre soit rompu et que l'atome devienne négatif. De la même manière, il suffit qu'un électron soit enlevé à cet atome pour que l'atome devienne positif. L'électricité résulte du déplacement de ces électrons.

LES FORMES D'ÉLECTRICITÉ

L'électricité se manifeste de manière naturelle dans de nombreux phénomènes comme : dans les influx nerveux de certains organismes vivants qui émettent des décharges électriques (comme pour l'anguille); lors du frottement créée par l'électricité statique ou la mise en contact de différents matériaux, par exemple entre des cheveux et de la laine en enlevant un pull; la foudre qui correspond à une décharge électrique entre un nuage et la Terre ou entre deux nuages. Elle peut également être créée de manière artificielle dans des centrales par transformation de sources d'énergies fossiles comme le charbon, le pétrole ou le gaz naturel issus de la décomposition dans la roche de végétaux pendant des millions d'années; de sources d'énergies fissiles comme l'uranium dont les atomes peuvent être cassés pour libérer de la chaleur et de l'énergie, de sources d'énergies renouvelables comme l'eau, le vent, le soleil, la chaleur de la Terre ou la biomasse que la nature renouvelle en permanence.

DIFFERENTS TYPES DE COURANT

COURANT ALTERNATIF

Un courant est dit alternatif ou **AC/CA** lorsqu'il circule dans une direction puis dans l'autre à intervalles réguliers appelés cycles. Il est produit par la rotation d'un alternateur comlme on peut l'observer dans les centrales électriques. L'électricité est produite grâce à une turbine et un alternateur.

COURANT CONTINU

Un courant est dit continu ou **DC/CC** lorsqu'il s'écoule continuellement dans une seule direction. Le sens du courant électrique est par défaut le sens conventionnel du courant : du pôle positif (+) vers le pôle negatif (-). Il faut savoir que les électrons circulent de la borne négative vers la borne positive.

Le courant continu est produit par l'activité chimique d'une batterie ou d'une pile dans un circuit électrique fermé. C'est le cas par exemple dans une lampe électrique. Le circuit de la lampe relie un interrupteur, un générateur (pile) et une ampoule.

L'ÉNERGIE SOLAIRE

L'énergie solaire est une source d'énergie qui dépend du soleil. Cette énergie permet de fabriquer de l'électricité à partir de panneaux photovoltaïques ou des centrales solaires thermiques, grâce à la lumière du soleil captée par des panneaux solaires.

L'énergie solaire est une source d'énergie qui dépend du soleil. Cette énergie permet de fabriquer de l'électricité à partir de panneaux photovoltaïques ou des centrales solaires thermiques, grâce à la lumière du soleil captée par des panneaux solaires.

COMMENT FONCTIONNE UNE INSTALLATION SOLAIRE?

POUR FAIRE CONFECTIONNER UNE INSTALLATION SOLAIRE, IL NOUS FAUT QUATRE (4) ELEMENTS :

- Panneaux solaires
- Régulateur
- Onduleur
- Batterie

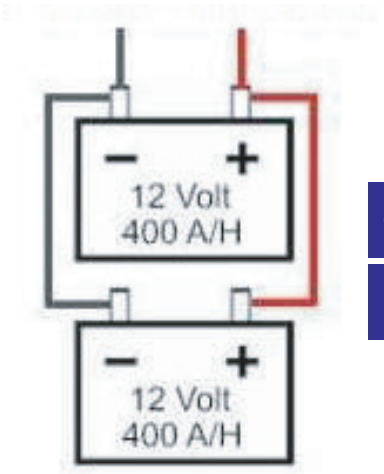
Ces quatres éléments permettent de récupérer l'énergie transmise par le soleil, de la transformer en électricité puis de la distribuer.

Les panneaux solaires convertissent directement les rayons solaire en courant continu. Le régulateur également appelé contrôleur de charge sert à optimiser la charge de la batterie d'une installation panneau solaire. Il permet aussi d'accroître la puissance des panneaux solaires, qui sera ensuite transformer en courant alternatif par l'onduleur pour alimenter la maison et recharger ses batteries.

L'énergie chimique stockée dans chaque pile formant la batterie est convertie directement en énergie électrique quand ses bornes sont connectées à un consommateur électrique. Il est donc considéré comme un système de stockage électrique.

DIFFÉRENCE ENTRE LES CIRCUITS DE BATTERIE INSTALLÉS EN SÉRIE ET EN PARALLÈLE

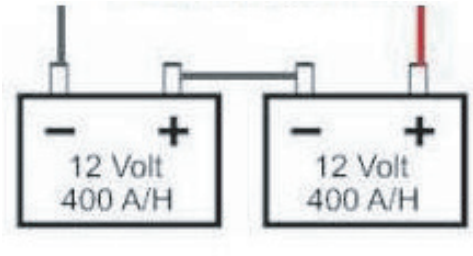
Dans un système 12 V, plusieurs batteries peuvent être disposées dans une connexion ou une chaîne appelée mise en parallèle. Cela signifie que plusieurs batteries sont connectées pour augmenter l'ampérage total ou les ampères-heures disponibles pour le système. Cela permet de faire fonctionner l'électronique pendant une plus longue période sans avoir à recharger les batteries. Voici un schéma montrant une connexion parallèle de deux batteries 12 V.



CONNEXION PARALLELE

12 VOLTS ET 800 AH

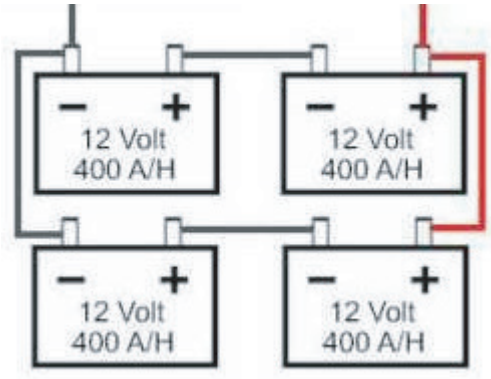
Dans d'autres cas, plusieurs batteries peuvent être connectées en série. La partie série fait référence à plusieurs batteries connectées en ligne bout à bout pour augmenter la tension disponible. Deux batteries de 12V connectées en série finissent par produire plus de tension (12V + 12V = 24V). Voici un schéma d'une connexion en série.



CONNEXION SERIE

24 VOLTS ET 400 AH

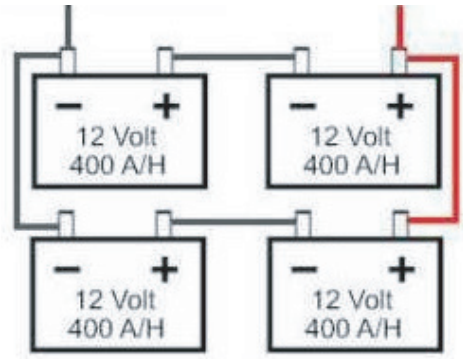
Il existe une autre forme de connexion appelée Série / Parallèle. Elle permet d'augmenter le voltage total et l'ampérage total. (12V + 12V = 24V et 6A + 6A = 12A). Voici un diagramme montrant plusieurs batteries connectées en série / parallèle.



CONNEXION SERIE / PARALLELE

24 VOLTS ET 800 AH

NB: La connexion de la batterie dépend totalement du voltage de l'onduleur et c'est valable pour toutes les types de batteries, soit 2 volts, 6 volts, 12 volts. Un autre style de connexion est appelé Série / Parallèle. Il permet d'augmenter le voltage total et l'ampérage total. (12V + 12V = 24V et 6A + 6A = 12A). Voici un diagramme montrant plusieurs batteries connectées en série / parallèle.



CONNEXION SERIE / PARALLELE

24 VOLTS ET 800 AH

NB: La connexion de la batterie dépend totalement du voltage de l'onduleur et c'est valable pour toutes les types de batteries, soit 2 volts, 6 volts, 12 volts.

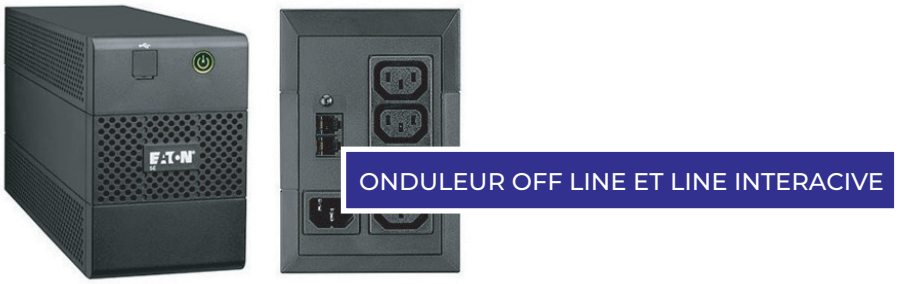
DIFFERENTS TYPES D'ONDULEUR

ONDULEUR OFF LINE

Ce type d'onduleur, aussi appelé Standby, se comporte comme une batterie de secours, en cas de coupure du réseau électrique un commutateur bascule automatiquement l'alimentation du secteur vers le circuit de la batterie. Pour résumer l'onduleur est passif quand l'alimentation secteur est disponible et se met en marche quand le reseau électrique est coupé.

ONDULEUR LINE INTERACTIVE

L'interaction entre l'onduleur Line Interactive et le réseau électrique est davantage poussée. Un microprocesseur examine en permanence l'état du réseau électrique en entrée. Si ce dernier fait défaut, le commutateur bascule vers le circuit de la batterie. Par ailleurs, un booster (ou AVR pour Automatic Voltage Regulation) peut se charger de contrebalancer les creux et les hausses de tension momentanés sur certains modèles.



ONDULEUR ONLINE

Le courant est ici constamment délivré par la batterie (elle est dite en ligne), laquelle est rechargée sans discontinuer par l'alimentation secteur. C'est l'onduleur le plus fiable, dans le sens où le temps de commutation est instantané et les équipements protégés sont isolés du réseau électrique, sauf en cas de panne ou de surcharge de l'onduleur. Le cas échéant, un circuit by-pass prend le relais. La tension en entrée est filtrée, régulée, et la tension en sortie est d'une stabilité optimale.

Le terme « double conversion » est souvent associé à ce type d'onduleur. Il signifie que le courant est transformé deux fois : par un redresseur en amont de la batterie, qui lui fournit du courant continu ensuite par un convertisseur en sortie de batterie, qui produit le courant alternatif nécessaire au fonctionnement des équipements protégés. De facto, le rendement est affaibli (bien que les plus récents modèles revendiquent des rendements supérieurs à 90%) et la consommation électrique, donc la chaleur dégagée, augmente en raison du fonctionnement permanent. Un onduleur On-line possède donc un système de ventilation, potentiellement bruyant. Cependant, ce n'est pas rédhibitoire car il est le plus souvent logé dans une salle de serveur où la présence du personnel est intermittente.

ONDULEUR HYBRIDE

La dernière génération d'onduleur, appelée « hybride », est intelligente. Selon le paramétrage, il est capable de déterminer lui-même si l'électricité produite doit être utilisée immédiatement, stockée dans une batterie, ou injectée dans le réseau. Le boîtier peut être connecté au groupe électrogène afin d'assurer une alimentation de secours en cas de coupure de courant.

De la même façon, l'onduleur hybride est capable de gérer les différentes sources d'énergie afin de déterminer quel type d'électricité utiliser à quel moment. Il est donc capable de choisir lui-même d'utiliser le réseau public de distribution d'électricité? la consommation directe de la production provenant des panneaux solaires ou l'électricité stockée dans des batteries.

DIFFERENTS TYPES DE PANNEAUX SOLAIRES SOLAIRE

Le panneau solaire le plus répandu est le photovoltaïque. C'est lui que l'on retrouve le plus souvent sur le toit de ses maisons. Le panneau solaire photovoltaïque est composé de cellules photovoltaïques qui lui permettent de générer du courant électrique lorsque les rayons du soleil viennent le percuter. On distingue deux grands types de panneaux photovoltaïques:

MONOCRISTALLIN

Le panneau solaire monocristallin qui est composé d'un seul cristal de silicium. Le panneau solaire monocristallin a un aspect plus sombre que le panneau polycristallin. De manière générale, il est plus performant, mais également plus coûteux ;

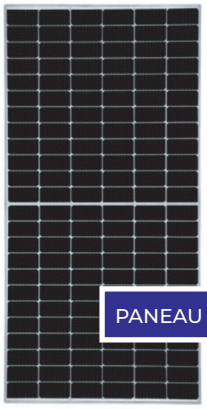
POLYCRISTALLIN

Le panneau solaire polycristallin qui est constitué de plusieurs cristaux de silicium. Avec sa couleur bleue le rend beaucoup plus visible et donc moins esthétique. Les panneaux polycristallins sont moins performants que les monocristallins. Néanmoins, leur plus grande simplicité de fabrication les rend plus abordables. Pour le secteur résidentiel comme pour le secteur industriel.

La plupart des panneaux solaires sont installés sur une toiture en surimposition, c'est-à-dire qu'ils sont fixé par-dessus la toiture; en intégration au bâtiment, le panneau solaire est encastré dans la toiture. La plupart des panneaux solaires sont monofaces. C'est-à-dire qu'ils ne transforment les rayons du soleil en électricité que grâce à leur face avant. Néanmoins, depuis quelques années il developpe le panneau solaire biface qui permet d'utiliser l'effet d'albédo.

L'effet d'albédo ?

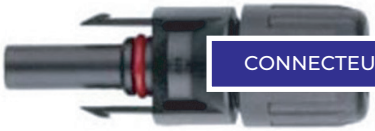
L'effet d'albédo désigne le phénomène par lequel toute surface réfléchit les rayons du soleil qu'elle reçoit. Grâce à des capteurs photovoltaïques situés à l'avant et à l'arrière du panneau solaire, un module bifacial peut donc produire plus d'électricité qu'un panneau monoface pour un ensoleillement identique.



LES CONNECTEURS MC4

Les connecteurs MC4 d'un onduleur solaire sont des connecteurs électriques à contact simple utilisés généralement pour relier électriquement les éléments d'une installation solaire. L'acronyme MC4 fait référence au fabricant du connecteur "Multi-Contact" et au diamètre de 4mm de la broche de contact.

Les connecteurs MC4 permettent de relier facilement entre eux les panneaux solaires et l'onduleur solaire. Ils permettent un assemblage facile en insérant simplement les connecteurs entre eux, mais sécurisé, car ils nécessitent un outil pour les séparer. Les connecteurs MC4 sont des connecteurs étanches et résistants aux UV. Ils sont utilisés par la majorité de fabricants de panneaux solaires et d'onduleurs solaires.



LES CABLES

Les câbles d'interconnexion pour batterie Jumper : permet le raccordement des batteries

DIFFÉRENTES TYPES DE RÉGULATEUR

REGULATEUR PWM

Les régulateurs de charge PWM (**Pulse Width Modulation**) désignent les régulateurs de base, qui ont uniquement pour rôle d'adapter la tension des panneaux. Ils sont donc idéals pour les petites installations (inférieures à 150W) du fait de leur faible coût. Ils ne permettent pas de charger un parc batterie 12V avec un panneau dont la tension est supérieure à 23V.

REGULATEUR MPPT

Les régulateurs de charge MPPT grâce à leur micro-processeur et algorithmes de charges plus perfectionnés sont les régulateurs les plus performants à l'heure actuelle. Victron Energy est l'un des pionniers de cette technologie qui permet d'obtenir jusqu'à 30% de rendement supplémentaire par rapport à un PWM (notamment lors des périodes nuageuses). Ils sont dotés des algorithmes de charge les plus perfectionnés et permettent ainsi d'atteindre les meilleures productions. Dotés d'un port VE.Direct ou VE.Bus, ils sont compatibles avec les différents outils de contrôle tels que le Dongle Bluetooth.

Enfin, les régulateurs MPPT acceptent une tension d'entrée plus élevée (75V, 100V, 150V et jusqu'à 250V) par rapport aux PWM (23V ou 55V max) et permettent ainsi de limiter la perte par effet joule. Ils permettent également de charger un parc batterie 12V avec des panneaux de 24V ou plus.

LES RÉGULATEURS

REGULATEUR MPPT

REGULATEUR PWM

MONTAGE DE VOTRE SYSTEME D'INSTALLATION SOLAIRE

Une fois que vous avez décidé de poser des panneaux solaires chez vous afin de produire votre propre électricité, vient le temps de l'installation. Cette étape peut s'avérer technique et comporte quelques pièges si vous ne faites pas suffisamment attention. Voici un petit guide, étape par étape, du branchement d'un panneau solaire.

ETAPE 1 Préparer le terrain et déterminer la puissance de vos panneaux

Avant de commencer la pose de vos panneaux solaires photovoltaïques, quelques préparatifs sont nécessaires, que ce soit pour installer un seul ou plusieurs panneaux solaires :

L'ORIENTATION

Dans la mesure du possible, privilégiez une orientation vers le sud pour vos panneaux solaires. C'est en effet de cette manière qu'ils peuvent recevoir le plus de rayons solaires. Si ce n'est pas possible chez vous, une orientation sud-est ou même sud-ouest peut être envisagée.

L'INCLINAISON

La meilleure inclinaison pour vos panneaux est à 30° vers le sud. En effet, dans cette position, votre équipement capte la lumière du soleil dans des conditions idéales. Votre production d'électricité est donc optimisée.

LA VÉRIFICATION DES ÉVENTUELLES ZONES D'OMBRE

Que ce soit des branches d'arbres ou des bâtiments, il vaut mieux vérifier qu'il n'y a pas d'éléments qui pourraient apporter de l'ombre à votre toiture. N'oubliez pas de prendre en compte les différentes inclinaisons du soleil en fonction des saisons.

Vous devez ensuite déterminer la puissance des panneaux que vous souhaitez installer. Basez-vous sur votre consommation moyenne, et faites appel à un professionnel si vous avez le moindre doute : il saura vous conseiller habilement.

ETAPE 2 Choisir son option pour brancher plusieurs panneaux solaires

VUne fois que vous avez vérifié tous les éléments préalables à votre installation, la prochaine étape consiste à prendre une décision quant à la façon dont vous allez brancher vos panneaux. Pour cela, vous avez trois possibilités : en série, en parallèle ou en mixte. Voici quelques éléments concernant ces trois choix.

LE CÂBLAGE EN SÉRIE

Le branchement de panneaux solaires en série permet d'additionner les tensions, exprimées en Volt. La tension est la force issue des cellules photovoltaïques, qui permet de faire circuler le courant dans votre circuit électrique.
Afin de brancher des panneaux solaires en série, vous devez raccorder la borne « + » à la borne

LE CÂBLAGE EN PARALLÈLE

Le branchement de panneau solaire en parallèle permet d'additionner les intensités, exprimées en ampère. L'intensité est la puissance générée par le panneau. Afin de brancher des panneaux solaires en série, vous devez raccorder les deux bornes « + » entre elles et les deux bornes « - » entre elles.

LE CÂBLAGE MIXTE

Si vous souhaitez une tension et une intensité précise, optez pour le branchement mixte. Il s'agit d'un type de branchement à la fois en série et en parallèle. Si vous n'avez pas prévu d'ajouter de batterie à votre installation, passez directement à l'étape 4.

ETAPE 3 Fixer le régulateur et les batteries

Si vous souhaitez stocker l'électricité que vous produisez dans la journée afin d'être en mesure de la réutiliser le soir, vous devez raccorder votre panneau solaire à une (ou plusieurs) batterie et les accompagner d'un régulateur. Ce dernier permet de contrôler la charge, donc l'intensité et la tension entre les panneaux solaires et les batteries.

Pour fixer votre régulateur, faites un montage vertical, avec les bornes de puissance vers le bas. Il est préférable de faire cela sur un support ininflammable. Ne faites pas cette manipulation au-dessus de la batterie non plus. Passez ensuite au montage de la ou les batteries. Si vous avez plusieurs batteries, connectez-les en série ou en parallèle en fonction de votre préférence concernant la puissance et la tension.

Puis, connectez votre régulateur à la ou les batteries. Pour cela, sertissez les cosses fournies sur une extrémité de chaque câble « + » et « - » qui vont de la batterie au régulateur de charge. Connectez ensuite le câble de la borne positive du régulateur à la borne positive de la batterie. Puis, connectez le câble de la borne négative emplacement batterie à la borne négative de la batterie.

Attention à bien protéger l'extrémité du câble nu lorsque vous effectuez des branchements. Cela vous protège des courts-circuits.

ETAPE 4 BRANCHER L'ONDULEUR

Pour rappel, l'onduleur solaire vous permet de transformer le courant continu qui est produit par vos panneaux solaires en courant alternatif. Il est indispensable à toute installation, car vos prises électriques ne peuvent prendre en charge que le courant alternatif pour brancher vos appareils électriques.

Vous devez simplement brancher votre onduleur solaire au régulateur, puis le brancher sur votre compteur électrique. Cela permet à l'onduleur d'acheminer l'électricité jusqu'à vos prises.

AVANT PROPOS

Accès à l'électricité provenant de l'énergie solaire pour les paysans avec crédit et séance de formation » est un projet qui est supporté par l'Organisation Internationale de la Francophonie (OIF) et l'institut de la francophonie pour le développement durable (IFDD) et financé par l'Union Européenne (EU). ELECTRICOTOP est l'une des institutions qui a à exécuter le projet dans la commune d'Arniquet.

Cette formation qui vise surtout les jeunes de la communauté a pour objectif premier de les doter d'un métier qui facilitera leur avenir. En effet, dans le contexte actuel c'est un métier qui offre beaucoup d'opportunités.

LES OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DE LA FORMATION

Après cette formation, les participants aurons la capacité:

- D'identifier les composantes d'un système de stockage d'électricité
- De comprendre le mécanisme de fonctionnement des panneaux
- D'identifier les différents types de connexions
- Raccordement des batteries
- D'installer un panneau solaire.

Les accompagnateurs d'**ELECTRICOPTOP** sont bien formés, ils ont de l'expérience et sont très compétents. Ils sont aptes à vous accompagner au cours des jours de formation.

Nous souhaitons que tous les participants suivent avec attention la formation et pourront partager leur suggestion à la fin des séances afin d'améliorer les prochaines formations.

NB:Les techniques qui seront utilisées lors des ateliers sont le brainstorming, travail en groupe et pratique.

TABLE DES MATIÈRES

AVANT PROPOS

LES NOTIONS D'ÉLECTRICITÉ

- Qu'est ce que l'électricité
- Les charges électrique
- Les formes électrique

DIFFERENTS TYPES DE COURANTS

- Courant alternatif
- Courant continu

L'ENERGIE SOLAIRE

COMMENT FONCTIONNE UNE INSTALLATION SOLAIRE?

DIFFERENCE ENTRE LES CIRCUITS DE BATTERIES INSTALLE EN SERIE ET EN PARRALLÈLE

DIFFERENTS TYPES D'ONDULEURS

- Onduleur off line
- Onduleur line interactive
- Onduleur online
- Onduleur hybride

DIFFERENTS TYPES DE PANNEAUX SOLAIRE

- Panneau monocristalin
- Panneau polycristalin

DIFFERENTS TYPES DE CONNECTEURS MC4

- Connecteur MC4 femelle
- Connecteur MC4 mal

LES CABLES

DIFFERENTS TYPES DE REGULATEURS

- Regulateur PWM
- Regulateur MPPT

DIFFERENTS ETAPES DE L'INSTALLATION D'UN SYSTEME SOLAIRE

ETAPE 1

- L'orientation
- L'inclinaison
- Vérifications des zones d'ombres

ETAPE 2

- Cable en série
- Cable en parallèle
- Cable mixte

ETAPE 3

- Fixer le regulateur et les battéries

ETAPE 4

- Branchement de l'onduleur

LE PROJET EST SUPPORTÉ PAR:

l'Organisation Internationale de la Francophonie (OIF)
et l'Institut de la Francophonie pour le Développement Durable (IFDD)

ORGANISATION INTERNATIONALE DE la francophonie

INSTITUT DE LA FRANCOPHONIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE IFDD

FINANCÉ PAR L'UNION EUROPÉENNE